



Asociación de la relación neutrófilos, linfocitos y plaquetas con lesión renal aguda en sepsis

Edgar Bravo-Santibáñez *et al.*

Aportaciones originales

**Factores asociados a funcionalidad en
pacientes con fractura cerrada de tobillo**
Daniel Martínez-Barro *et al.*

**Dolor posterior a panfotocoagulación
retiniana: impulso de 50 milisegundos
frente a impulso convencional**
Brenda Cortez-Trejo *et al.*

**Correlación entre el índice
de choque y el índice anaerobio**
Otoniel Toledo-Salinas *et al.*

Artículos de revisión

**Del genotipo al fenotipo: gen
de la amilasa en obesidad infantil**
Miguel Alexander Vázquez-Moreno *et al.*

Casos clínicos

**Trombólisis acelerada por ultrasonido.
Experiencia inicial en pacientes con
contraindicación para trombólisis sistémica**
Gustavo Inzunza-Cervantes *et al.*

DIRECTOR GENERAL**Zoé Alejandro Robledo Aburto****DIRECTORA DE PRESTACIONES MÉDICAS****Célida Duque Molina****UNIDAD DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN****Rosana Pelayo Camacho****TITULAR DE LA COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
EN SALUD****Laura Cecilia Bonifaz Alfonso****DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA****Eduardo Ferat Osorio****EDITORES EMÉRITOS****Guillermo Fajardo Ortiz**
Juan Manuel Saucedá García**EDITORIA****Laura Cecilia Bonifaz Alfonso****EDITORES ASOCIADOS****María del Rosario Niebla Fuentes**
Carlos Francisco Vázquez Rodríguez
Niels Agustín Hansen Wachter Rodarte
Aidé Pérez Holguín
Victor Saúl Vital Reyes
Alejandro Moctezuma Paz**CONSEJEROS EMÉRITOS****Alberto Lifshitz Guinzberg****CONSEJO EDITORIAL****César Athié Gutiérrez**
Secretaría de Salud
José Halabe Cherem
Academia Nacional de Medicina de México
Marco Antonio Martínez Ríos
Instituto Nacional de Cardiología
Guillermo J. Ruiz Argüelles
Academia Nacional de Medicina de México**COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL****Australia**
Paul Z. Zimmet
Colombia
Hugo Castaño Ahumada
Estados Unidos
Jaime Davison
Horacio Jinich Brook
Erlo Roth
Horacio Toledo Pereyra
España
Carlos Campillo Artero
Finlandia
Jaakko Tuomilehto
Inglaterra
Graham R. V. Hughes
Uruguay
Blanca Stéfano de Perdomo**COMITÉ EDITORIAL NACIONAL****Octavio Amancio Chassin**
Secretaría de Salud
Roberto Arenas Guzmán
Secretaría de Salud
Lilia Patricia Bustamante Montes
Universidad Autónoma del Estado de México
Alfonso Martín Cueto Manzano
Instituto Mexicano del Seguro Social
Adolfo Chávez Negrete
Academia Nacional de Medicina de México
Juan Carlos de la Fuente Zuno
Instituto Mexicano del Seguro Social
María del Carmen García Peña
Instituto Nacional de Geriátrica
Gerardo Guínto Balanzar
Instituto Mexicano del Seguro Social
Oscar Arturo Martínez Rodríguez
Instituto Mexicano del Seguro Social
Haiko Nellen Hummel
Colegio de Medicina Interna de México
Javier Santacruz Varela
Facultad de Medicina UNAM
Carlos Viesca Treviño
Academia Mexicana de Historia de la Medicina**CUIDADO DE LA EDICIÓN****Iván Álvarez Hernández**
Omar G. Vivas Medrano**DISEÑO GRÁFICO****Mylene Araiza Márquez****BIBLIOMETRÍA E INDIZACIÓN****Omar Chávez Martínez****ASISTENCIA EDITORIAL****Adrián Muñoz Rosales**

REVISTA MÉDICA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL es una publicación oficial de la Dirección de Prestaciones Médicas. Publicación bimestral editada por la Coordinación de Investigación en Salud. Oficinas Administrativas: Centro Médico Nacional Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, 06725, Ciudad de México, México. La Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social está incluida en los índices MEDLINE, PubMed, Scopus, PERIÓDICA, Imbiomed, MEDIGRAPHIC, MedicLatina, EMBASE, Redalyc. Número de Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título: 04-2017-053013465500-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Número de Certificado de Licitud de Título: 2000. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 1244. D.R.

ISSN-e 2448-5667

Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):256-398

Los conceptos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores

Teléfono (55) 5627 6900, extensión 21206

Correo electrónico: revista.medica@imss.gob.mx

En este número

In this issue



La imagen

En portada: *El hombre y su medio, "Pesadilla y lucha"*

Técnica: *Mural*

Autor: José Guillermo Ceniceros, 1979

Fotografía: Alejandro Moctezuma Paz

Editorial

Editorial

256

Teorías del *long COVID* entrelazadas para explicar su etiopatogenia

Intertwined long COVID theories to explain its etiopathogenesis

Luis Del Carpio-Orantes, Andrés Aguilar-Silva

Aportaciones originales

Original contributions

258

Sentido de coherencia en debutantes de diabetes mellitus 2: estudio tipo casos-controles

Sense of coherence in type 2 diabetes mellitus debutants: case-control study

David Ramos-Valle, Luis Rey García-Cortés, María de los Ángeles Dichi-Romero

265

Aneurismas cerebrales tratados con dispositivo pCONus2. Experiencia inicial en el IMSS

Brain aneurysms treatment with pCONus2 device. Initial experience at IMSS

Jorge Arturo Santos-Franco, Carlos Antonio Cruz-Argüelles, Adrián Alejandro Abrego-Salinas, Martín Roberto Casas-Martínez, Enrique DeFont-Reaulx Rojas

274

Validación de instrumento que mide la educación disruptiva en la formación clínica

Instrument validation that measures disruptive education on clinical training

Ángel Omar Saenz-Acuña, Haydeé Parra-Acosta

283

Factores asociados a funcionalidad en pacientes con fractura cerrada de tobillo

Factors associated with functionality in patients with closed ankle fracture

Daniel Martínez-Barro, Perla Karina Escalante-Montes, Nallely Contreras-del Carmen, Claudia Stephane Cortes-Aguirre, Diana Peralta-Ildefonso, Hermelinda Hernández-Amaro, David Rojano-Mejía

289

Resultados del cierre de pared abdominal utilizando técnica longitud sutura/herida 4:1

Results of abdominal wall closure using the 4:1 suture/wound length technique

Carlos Alberto Córdova-Velázquez, Enrique Jesús Rodríguez-Espino, Juan Manuel Martín-Bufajer, Erick Servín Torres, Natalia Guadalupe Lerma-López

295

Dolor posterior a panfotocoagulación retiniana: impulso de 50 milisegundos frente a impulso convencional

Pain after panretinal photocoagulation: 50-millisecond pulse versus conventional pulse

Brenda Cortez-Trejo, María del Pilar Paz-Sosa, Álvaro José Montiel-Jarquín, Margarita Vargas-Huerta, Arturo García-Galicia, Nancy Rosalía Bertado-Ramírez

300

Disruptor oclusal dental como estrategia para moderar ingesta calórica: reporte de dos casos

Dental occlusal disruptor as a strategy to moderate caloric intake: two case reports

Israel Gerardo Guzmán-Guevara, Laura Juana García-Reyes, Oscar Gustavo Blancas-García

307

Correlación entre el índice de choque y el índice anaerobio

Correlation between the shock index and the anaerobic index

Otoniel Toledo-Salinas, Eric Pereyra-Guzmán

314

Caracterización epidemiológica de la COVID-2019 en población obstétrica mexicana: estudio de cohorte

Epidemiological characterization of COVID-2019 in Mexican pregnant women: a cohort study

María Guadalupe Berumen-Lechuga, Carlos José Molina-Pérez, Luis Rey García-Cortés, José Esteban Muñoz-Medina, Martín Rosas-Peralta, María de los Ángeles Dichi-Romero, Yazmín Jocelyn Julián-Hernández, Alan Suresh Vázquez-Raspos, Silvia Palomo-Piñón

321

Motivos para el consumo ocasional y excesivo de alcohol en adolescentes mexicanos de escuelas de secundaria

Motives for occasional and excessive alcohol consumption in Mexican high-school adolescents

Ferran Padrós-Blázquez, Víctor Santos Acosta-Madueño



327

Síndrome de quemarse por el trabajo en atención de pacientes oncológicos

Burnout syndrome due to workload in the care for cancer patients

Jonathan Israel Ramírez-Pérez,
Maricela Osorio-Guzmán

335

Impacto de hiperglucemia en el pronóstico de hospitalizados por neumonía grave en COVID-19

Impact of hyperglycemia on the prognosis of patients hospitalized for severe pneumonia in COVID-19

Cinthya Paola López-Burgos, María del Pilar Cruz-Domínguez, Berenice López-Zamora, Gabriela Medina-García, Laura Arcelia Montiel-Cervantes, María Fernanda Colorado-Cruz, Olga Vera-Lastra, Daniel Hector Montes-Cortés, Susana Isabel Morales-Montalvo, Irvin Ordoñez-González

342

Asociación de la relación neutrófilos, linfocitos y plaquetas con lesión renal aguda en sepsis

Association of neutrophil, lymphocyte, platelet ratio with acute kidney injury in sepsis

Edgar Bravo-Santibáñez, Martha Alicia Hernández-González, Sergio López-Briones, Marisol Contreras-Chávez

348

Validación de una escala de síntomas para evaluación ambulatoria en pacientes COVID-19

Validation of a symptom scale for COVID-19 patients in ambulatory care

Toni Homberg, Pedro Martín-Hernández, Sonia Mayra Pérez-Tapia, María C Jiménez-Martínez

Artículos de revisión

Review articles

356

Del genotipo al fenotipo: gen de la amilasa en obesidad infantil

From genotype to phenotype: amylase gene in childhood obesity

Miguel Alexander Vázquez-Moreno, Miguel Cruz-López

Casos clínicos

Clinical cases

363

Sinovitis simétrica seronegativa remitente con edema y fovea.

Presentación de un caso

Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema. One case report

Rafael Rubén Pimentel-León, Margarita García-Chávez, Iliana Nelly Chávez-Sánchez

370

Trombólisis acelerada por ultrasonido. Experiencia inicial en pacientes con contraindicación para trombólisis sistémica

Ultrasound-accelerated thrombolysis. Initial experience in patients with contraindications to systemic thrombolysis

Gustavo Inzunza-Cervantes, Daniel Velarde-Pérez, José Hernando Saldaña-García, Gabriela Espinoza-Escobar, Felipe de Jesús Velázquez-Mejía

380

Hematoma intramural coronario como causa de síndrome coronario agudo

Acute coronary syndrome provoked by a coronary intramural hematoma

Gonzalo Israel Gutiérrez-Díaz, Arturo David Buenrostro-Jiménez, Roberto Rojas-Castillo, Víctor Amador-Avedaño, Alma Yaneth Jaime-Zúñiga, Anahí de Jesús Zambada-Gamboa, Manuel Alejandro Velázquez-García, Diego Armando Gudiño-Amezcu

Temas de actualidad

Current themes

386

Desarrollo de la estrategia educativa del INSABI: una lección aprendida a partir de la epidemia de COVID-19

Development of the INSABI educational strategy: a lesson learned from the COVID-19 epidemic

Rosbel Toledo-Ortiz, Jessica Margarita González-Rojas, Luis Enrique Molina-Vallejo, José Javier Mendoza-Velásquez, Yesenia Romero-Casillas, Luz Alejandra Cano-Collado, Sergio Aarón de la Rosa-Cruz, Carlos Alberto Juárez-Medel, César Raúl González-Bonilla

Teorías del *long* COVID entrelazadas para explicar su etiopatogenia

Intertwined long COVID theories to explain its etiopathogenesis

Luis Del Carpio-Orantes^{1a}, Andrés Aguilar-Silva^{2b}

Resumen

En este editorial se enumeran las principales teorías actuales sobre el *long* COVID, como la teoría de la persistencia viral y la de la inmunotrombosis asociada a desregulación del sistema inmune; se discute también su interrelación, que explica la etiopatogenia y fisiopatología de este nuevo síndrome que aqueja a los sobrevivientes de COVID-19; se discute además un nexo entre la persistencia viral y la formación de microtrombos amiloides con base en la hipótesis de que la proteína *spike* condiciona amiloidogénesis, lo cual condicionará daño orgánico crónico que caracterizará al *long* COVID.

Abstract

This editorial lists the main current theories on long COVID, such as the theory of viral persistence and the one of immunothrombosis associated with deregulation of the immune system; it is discussed as well their interrelation, which finally explains the etiopathogenesis and physiopathology of this new syndrome that afflicts the survivors of COVID-19; it is also discussed the link between viral persistence with the formation of amyloid microthrombi based on the hypothesis that the spike protein causes amyloidogenesis, inducing organic chronic damage that will characterize long COVID.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 71, Servicio de Medicina Interna. Veracruz, Veracruz, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Lic. Adolfo Ruiz Cortines", Hospital de Especialidades No. 14, Servicio de Cardiología. Veracruz, Veracruz, México

ORCID: [0000-0003-2436-5744^a](#), [0000-0002-6969-8465^b](#)

Palabras clave

COVID-19
Disbiosis
Trombosis
Amiloide

Keywords

COVID-19
Dysbiosis
Thrombosis
Amyloid

Señor editor:

Tras 4 años de pandemia que parece que todavía no va a terminar, estamos experimentando sus consecuencias crónicas en un síndrome denominado *COVID prolongado* o *long COVID*. Este se caracteriza por la persistencia de síntomas de COVID agudo más allá de 12 semanas tras el

cuadro inicial y actualmente se ha teorizado sobre su etiopatogenia con diversas teorías que se enlazan entre sí y otras que parecen ser independientes.

Entre las principales teorías tenemos la de *persistencia viral* o *de partículas virales*, en la que se demuestra la presencia de partículas virales hasta 12 meses después del cua-

Comunicación con:

Luis Del Carpio Orantes

 neurona23@hotmail.com

 229 223 7032

Cómo citar este artículo: Del Carpio-Orantes L, Aguilar-Silva A. Teorías del *long* COVID entrelazadas para explicar su etiopatogenia. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):256-7.

dro agudo. Esta persistencia de partículas, principalmente la proteína S, favorece la inflamación persistente que nutre al inflamósoma preexistente, lo cual condiciona efectos de cascada, como la activación de la coagulación; otra de las teorías, y se demuestra en la primera teoría, es la de *la presencia* (en la mayoría de casos) de *microtrombos amiloides*, los cuales a su vez pueden estar favorecidos por un proceso de amiloidogénesis que es iniciado por la misma proteína *spike*; estas teorías se entrelazan y son el principal hallazgo patológico en los pacientes de COVID-19.^{1,2,3}

De igual forma, otra teoría que se entrelaza con las previas y coadyuva en la formación de la microtrombosis amiloide es *la activación e hiperactividad plaquetaria*, aunada a una desregulación del sistema inmune que bien puede ser positiva o negativa, lo cual favorece incluso la autoinmunidad o disminución en las células efectoras (linfocitos CD8 y CD4) por “agotamiento del sistema inmune”. Esta desregulación del sistema inmune puede llevar a otra teoría que es *la activación de virus subclínicos que coexisten en el cuerpo humano*, principalmente los de la familia *herpesviridae*, que tienden a estar presentes en forma latente y asintomática hasta que ocurre una desregulación negativa del sistema inmune. De igual forma, el viroma humano (que constituye la suma de todos los virus subclínicos, latentes y asintomáticos que habitan el cuerpo humano) favorecido por el SARS-CoV-2 perjudica la microbiota y condiciona una disbiosis secundaria con las consecuencias de esta interrelación para los órganos implicados.^{4,5,6,7,8}

Por otro lado, la inflamación y coagulación crónicas pueden dar pie a daño a órganos, aparatos y sistemas, y se destaca en este rubro *la lesión al nervio vago*, el cual es de suma importancia para el sistema nervioso autónomo y regula muchas funciones, lo que puede explicar los síntomas neuropsiquiátricos, cardiovasculares, pulmonares y digestivos persistentes, que son característicos del *long* COVID. Otros órganos que pueden sufrir daño agudo y presentarse en la etapa crónica son el cerebro, el corazón, el páncreas, la tiroides, los riñones, entre otros, lo cual condiciona cuadros *de novo* de diabetes, hipotiroidismo, cardiopatías diversas, depresión y ansiedad.^{9,10}

De igual forma, los pacientes con enfermedades crónicas preexistentes al cuadro agudo de COVID pueden presentar descompensaciones agudas de sus enfermedades o empeoramiento y progresión de la enfermedad con mayor daño orgánico, cuestión que ensombrece el pronóstico de estos pacientes.¹⁰

Dado lo anterior, es de suma importancia comenzar a estudiar el *long* COVID, ya que estos pacientes se sumarán a los pacientes crónico-degenerativos con la subsecuente carga de la enfermedad para las sociedades, por lo que es imprescindible emprender acciones en los casos de COVID agudo (eficientar la vacunación y el otorgamiento de antivirales específicos), a fin de frenar su prevalencia y evitar sus serias consecuencias crónicas.

Referencias

- Tejerina F, Catalan P, Rodriguez-Grande C, Adan J, Rodriguez-Gonzalez C, Muñoz P, et al.; Gregorio Marañón Microbiology ID COVID 19 Study Group. Post-COVID-19 syndrome. SARS-CoV-2 RNA detection in plasma, stool, and urine in patients with persistent symptoms after COVID-19. *BMC Infect Dis*. 2022;22(1):211. doi: 10.1186/s12879-022-07153-4
- Pretorius E, Vlok M, Venter C, Bezuidenhout JA, Laubscher GJ, Steenkamp J, et al. Persistent clotting protein pathology in Long COVID/Post-Acute Sequelae of COVID-19 (PASC) is accompanied by increased levels of antiplasmin. *Cardiovasc Diabetol*. 2021;20(1):172. doi: 10.1186/s12933-021-01359-7
- Nyström S, Hammarström P. Amyloidogenesis of SARS-CoV-2 Spike Protein. *J Am Chem Soc*. 2022;144(20):8945-50. doi: 10.1021/jacs.2c03925
- Merad M, Blish CA, Sallusto F, Iwasaki A. The immunology and immunopathology of COVID-19. *Science*. 2022;375(6585):1122-7. doi: 10.1126/science.abm8108
- Arthur JM, Forrest JC, Boehme KW, Kennedy JL, Owens S, Herzog C, et al. Development of ACE2 autoantibodies after SARS-CoV-2 infection. *PLoS One*. 2021;16(9):e0257016. doi: 10.1371/journal.pone.0257016
- Algaadi SA. Herpes zoster and COVID-19 infection: a coincidence or a causal relationship? *Infection*. 2022;50(2):289-93. doi: 10.1007/s15010-021-01714-6
- Gold JE, Okyay RA, Licht WE, Hurley DJ. Investigation of Long COVID Prevalence and Its Relationship to Epstein-Barr Virus Reactivation. *Pathogens*. 2021;10(6):763. doi: 10.3390/pathogens10060763
- Haran JP, Bradley E, Zeamer AL, Cincotta L, Salive MC, Dutta P, et al. Inflammation-type dysbiosis of the oral microbiome associates with the duration of COVID-19 symptoms and long COVID. *JCI Insight*. 2021;6(20):e152346. doi: 10.1172/jci.insight.152346
- Papadopoulou M, Bakola E, Papapostolou A, Stefanou MI, Gaga M, Zouvelou V, et al. Autonomic dysfunction in long-COVID syndrome: a neurophysiological and neurosonology study. *J Neurol*. 2022;269(9):4611-2. doi: 10.1007/s00415-022-11172-1
- Davis HE, McCorkell L, Vogel JM, Topol EJ. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nat Rev Microbiol*. 2023. doi: 10.1038/s41579-022-00846-2

Sentido de coherencia en debutantes de diabetes mellitus 2: estudio tipo casos-contróles

Sense of coherence in type 2 diabetes mellitus debutants: case-control study

David Ramos-Valle^{1a}, Luis Rey García-Cortés^{2b}, María de los Ángeles Dichi-Romero^{3c}

Resumen

Introducción: el modelo patogénico orienta a estudiar factores de riesgo para la enfermedad; el modelo salutogénico orienta a estudiar activos para la salud y está centrado en la resolución de problemas, la capacidad de las personas para usar sus recursos disponibles y percibir su vida como coherente, estructurada y comprensible. Su elemento central es el sentido de coherencia (SOC). Está demostrada la relación del SOC con diferentes fases de la diabetes, pero no con el debut diabético.

Objetivo: evaluar la magnitud de la asociación del SOC entre debutante y ausente de diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) en personas detectadas en el módulo PREVENIMSS.

Material y métodos: diseño de casos y controles. Los casos fueron personas debutantes de DMT2 con glucemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dL; los controles, personas con glucemia plasmática < 100 mg/dL. Se estimó tamaño de muestra para grupos independientes (101 casos y 202 controles) en los que se aplicó cuestionario SOC-29; se registraron datos sociodemográficos y se revisó su expediente. Se analizó la confiabilidad del SOC-29; se empleó análisis univariado, chi cuadrado y regresión logística binaria para estimar asociación y razón de momios (RM).

Resultados: los pacientes debutantes de DMT2 tenían 5 veces más probabilidad de alcanzar una puntuación de SOC baja que los pacientes sin DMT2 ($p = 0.002$; RM 5.31, intervalo de confianza del 95% 1.81-15.53).

Conclusiones: el sentido de coherencia alto es un activo para la salud del debutante de DMT2; se propone incorporar este tema al programa DIABETIMSS.

Abstract

Background: The pathogenic model guides the study of risk factors for the disease; the salutogenic model guides the study of health assets, focused on problem solving, the ability of people to use their available resources and perceive their lives as coherent, structured and understandable. Its central element is the sense of coherence (SOC). The relationship of SOC with different phases of diabetes has been demonstrated, but not in diabetic debutants.

Objective: To evaluate the magnitude of the association of SOC between type 2 diabetes mellitus (T2DM) debutants and absentees in people detected in the PREVENIMSS module.

Material and methods: case-control design. Cases were T2DM debutants with fasting plasma glucose ≥ 126 mg/dL; controls, people with plasma glucose < 100 mg/dL. Sample size was estimated for independent groups (101 cases and 202 controls) in which the SOC-29 questionnaire was administered; socio-demographic data was recorded and their file was reviewed. Reliability of SOC-29 was analyzed; univariate analysis, chi-squared and binary logistic regression were used to estimate association and odds ratio (OR).

Results: T2DM debutants were 5 times more likely to achieve a low SOC score than patients without T2DM ($p = 0.002$; OR: 5.31, 95% confidence interval: 1.81-15.53).

Conclusions: High sense of coherence is an asset for the health of T2DM debutants; it is proposed to incorporate this topic into the DIABETIMSS program.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Medicina Familiar No. 64, Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud. Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Regional Estado de México Oriente, Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud. Naucalpan, Estado de México, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Regional Estado de México Oriente, Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas. Naucalpan de Juárez, Estado de México, México

ORCID: [0000-0002-6796-5400^a](#), [0000-0003-3325-1458^b](#), [0000-0002-1597-6917^c](#)

Palabras clave
Sentido de Coherencia
Diabetes Mellitus
Salutogénesis
Promoción de la Salud

Keywords
Sense of Coherence
Diabetes Mellitus
Salutogenesis
Health Promotion

Fecha de recibido: 28/07/2022

Fecha de aceptado: 29/08/2022

Comunicación con:

Luis Rey García Cortés

 luis.garciaco@imss.gob.mx

 55 4010 1728

Cómo citar este artículo: Ramos-Valle D, García-Cortés LR, Dichi-Romero MA. Sentido de coherencia en debutantes de diabetes mellitus 2: estudio tipo casos-contróles. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):258-64.

Introducción

En el año 2018, la diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) afectó a 8.6 millones de adultos de 20 años o más en México, equivalente al 10.3% de la población adulta total; fue una prevalencia mayor en mujeres (11.4%) que en hombres (9.1%) y mayor que la reportada en 2012 (9.2, 9.7 y 8.6%, respectivamente).¹ En hombres y mujeres se observó un incremento de la prevalencia de diabetes conforme aumenta la edad, y fue el grupo de 60 años o más el de mayor prevalencia. En 2019 la DMT2 fue la segunda causa de muerte, pues contribuyó con 15.7% del total de muertes que hubo en el país en ese año.²

En el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el censo de pacientes con diabetes levantado en 2018 indicó una prevalencia de 4'446,999, cifra que reveló a esta enfermedad como el segundo principal problema según la medición de años de vida saludables perdidos por muerte prematura y discapacidad; el segundo motivo de consulta externa de medicina familiar y especialidad; el noveno motivo de consulta de urgencias, y el octavo motivo de egreso hospitalario en cama censable.³

Dentro de la jurisdicción del Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Regional Estado de México Oriente se encuentra la Unidad de Medicina Familiar No. 64 (UMF 64), que en el 2020 reportó una población adscrita de 271,252 derechohabientes (53% mujeres y 47% hombres) y le otorgó 80,432 consultas a pacientes con DMT2 (89 casos por cada 1000 consultas en general), por lo que este fue el segundo motivo de consulta más frecuente en ese año. La prevalencia de DMT2 fue de 109 casos por cada 1000 consultas, mientras que la incidencia fue de 278 casos por 100,000 pacientes, con un promedio de 45 casos nuevos mensuales (casos de *debut diabético*).^{4,5}

En cada una de esas consultas que el especialista en medicina familiar otorgó subyace una atención médica con base en el enfoque patogénico, lo cual se aleja de la perspectiva de promoción a la salud referida en la Carta de Ottawa,⁶ que subraya que el enfoque en promoción a la salud debe realizarse sobre la salud y no sobre la enfermedad. Ante esta perspectiva emergente de la salud, en 1986 se presentó una fuerte crítica y debate en el que se develó la inexistencia de una base teórica clara de la Carta de Ottawa.⁷

Frente a los preceptos del modelo patogénico para preservar la salud y dar sustento teórico a la promoción a la salud, emergió desde 1996 el paradigma salutogénico, el cual está centrado en la resolución de problemas y la capacidad de las personas para usar los recursos disponibles, con lo que se determinan así los recursos del sujeto y

del contexto social que favorecen la salud (activos para la salud). Este paradigma identifica lo que considera recursos generales de resistencia (factores biológicos, materiales y psicosociales) que les facilita a las personas la percepción de su vida como coherente, estructurada, comprensible y les ayuda a moverse en la dirección de su salud positiva. El concepto central de esta teoría salutogénica es el sentido de coherencia, el cual se define como la capacidad de las personas para percibir que se es capaz de manejar cualquier situación, independientemente de lo que está sucediendo en la vida; se trata de una habilidad para seleccionar el estilo de afrontamiento que mejor se ajusta a una situación dada. Así, un sentido de coherencia alto facilita el buen uso de los recursos generales de resistencia en las experiencias vividas, de manera que la persona puede ver que lo que le acontece en la vida es predecible y tiene explicación (comprensibilidad), que tiene recursos a su alcance para hacer frente a cualquier situación (manejabilidad) y que en la vida los retos que ocurren diariamente merecen la pena y el esfuerzo (significatividad). Estos tres factores (comprensibilidad, manejabilidad y significatividad) conforman el sentido de coherencia.⁸ Un alto sentido de coherencia favorece el afrontamiento exitoso de las situaciones estresantes, así como la comprensión de lo que es necesario y el reconocimiento de que hay los recursos disponibles para resolverlas.⁹

Por más de cuatro décadas de existencia, el modelo salutogénico sustentado en el sentido de coherencia ha contribuido con evidencias científicas válidas para probar que es un activo de la salud.^{10,11,12,13,14,15} En relación con la diabetes mellitus, el sentido de coherencia alto es considerado como un factor de protección en el control y mejoría de pacientes con DMT2;^{16,17,18,19} sin embargo, no existe informe alguno en el que se haya estudiado la magnitud de la relación de sentido de coherencia en pacientes que debutan con DMT2. Por tal motivo el objetivo del presente estudio fue evaluar la magnitud de la asociación del sentido de coherencia entre debutantes de DMT2 y con ausencia de ella.

Material y métodos

Estudio de casos incidentes (101 personas debutantes de DMT2) y controles (202 personas con ausencia de DMT2) no pareados de pacientes afiliados a la UMF 64, que acudieron al módulo PREVENIMSS para detección oportuna de diabetes de septiembre de 2021 a julio de 2022. Todos los sujetos invitados a participar en el estudio y que aceptaron ser incluidos en el mismo firmaron carta de consentimiento informado. El presente estudio fue aprobado por el Comité de Investigación y Ética en Investigación (registro: R-2021-1406-031).

Se tomaron los datos clínicos de los pacientes incluidos en el estudio y posteriormente se revisaron sus expedientes clínicos electrónicos para confirmar que los criterios de selección de los participantes y el diagnóstico correspondieran a diabetes mellitus (referida en la *Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010*).²⁰ Los casos se seleccionaron de los pacientes que acudieron por primera vez al Módulo de Detección Oportuna de Diabetes Mellitus y resultaron con glucemia capilar en ayuno > 125 mg/dL, los cuales después del interrogatorio clínico, la exploración física y la revisión del expediente clínico electrónico tuvieron confirmación de glucemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dL y no presentaron diagnóstico clínico de DMT2 los últimos seis meses previos al estudio. Posteriormente se procedió a establecer diagnóstico de DMT2 debutante (casos incidentes). Los controles se seleccionaron de los pacientes que acudieron por primera vez al módulo de detección oportuna y resultaron con glucemia capilar en ayuno ≤ 125 mg/dL; más tarde, se revisó su expediente clínico electrónico y se verificó glucemia plasmática en ayuno < 100 mg/dL, que no presentaran diagnóstico clínico de enfermedad crónico-degenerativa o tuvieran embarazo.

La variable de desenlace fue la presencia/ausencia de DMT2. La variable de exposición fue el sentido de coherencia, definido como la capacidad que tienen los pacientes para percibir la vida como algo comprensible, manejable y significativo, capacidad que a su vez les otorga una confianza y seguridad interior para identificar recursos dentro de uno mismo y en su entorno inmediato para utilizarlos como promotores de su salud. Adicionalmente se tomaron variables sociodemográficas para analizar la comparabilidad de los grupos y variables clínicas para integrar y establecer el diagnóstico de DMT2.

Instrumento de medición

Se utilizó el Cuestionario de sentido de coherencia-29,²¹ instrumento de 29 ítems que es válido y confiable en población mexicana.²² Para recoger y medir los factores sociodemográficos y clínicos se aplicó un cuestionario genérico de diseño propio.

El análisis de los datos se hizo mediante la estimación de consistencia interna (alfa de Cronbach) del cuestionario de sentido de coherencia-29 en ambos grupos. Además, se utilizó la prueba de Feldt²³ para dos coeficientes alfa de Cronbach en muestras independientes, con el objeto de probar igualdad o diferencia del coeficiente en los grupos. Se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para examinar la normalidad del puntaje del sentido de coherencia; se calcularon medias y frecuencias para describir las variables en estudio; se empleó la prueba *t* de Student para valorar

la diferencia de variables numéricas y chi cuadrado para valorar diferencias de frecuencias entre grupos de estudio y la posible asociación de variables. Se consideró un valor $\alpha \leq 0.05$ como estadísticamente significativo. También se hizo el cálculo de razón de momios (RM) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para evaluar la magnitud de asociación entre la variable de exposición y el desenlace. Para estudiar el posible efecto de las variables sociodemográficas sobre el sentido de coherencia, se aplicó regresión logística binaria. En el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico de IBM SPSS Statistics 20.

Resultados

Consistencia interna del Cuestionario de sentido de coherencia-29

En el grupo de casos, el alfa de Cronbach de la consistencia interna del Cuestionario de sentido de coherencia-29 resultó de 0.819 (0.764-0.866) y en el grupo de controles fue de 0.733 (0.678-0.784). De la prueba de Feldt para contraste de coeficiente alfa de Cronbach en muestras independientes, se encontró una diferencia estadísticamente significativa (*W* 0.6679, intervalo entre los valores críticos 0.704-1.392).

Características sociodemográficas del grupo de casos y controles

En el cuadro I se observa que en el grupo de controles los pacientes resultaron ser más jóvenes, con mayor disposición para fumar o estaban expuestos a esta situación y con mayor proporción de estar actualmente empleados, en contraste con los pacientes del grupo de casos. Es posible que esta última diferencia esté relacionada con la diferencia significativa que se observó en la correlación con la edad (Rho de Spearman = 0.471; *p* = 0.000). A pregunta expresa al momento del estudio de si se sabían que estaban enfermos de DMT2, la respuesta en todos los pacientes de ambos grupos fue negativa. De la revisión al expediente clínico electrónico se verificó que seis meses antes del estudio no presentaran diagnóstico de DMT2 los sujetos del grupo de casos y controles, y en estos últimos se verificó que no presentaran diagnóstico de enfermedad crónico-degenerativa o que las mujeres estuvieran embarazadas.

Características clínicas del grupo de casos y controles

Como era de esperarse, se observó una diferencia estadística significativa en las variables clínicas, que se mues-

Cuadro I Características sociodemográficas de los grupos de estudio

Variables sociodemográficas	Casos (n = 101)	Controles (n = 202)	p
	Media ± DE	Media ± DE	
Edad	54.81 ± 14.87	47.07 ± 14.87	0.000*
	% [IC 95%]	% [IC 95%]	
Adulto (20-59 años)	58 [49-68]	77 [71-83]	
Adulto mayor (60-83 años)	42 [32-51]	23 [18-29]	
Sexo			
Femenino	58 [49-68]	49 [42-56]	0.122†
Masculino	42 [32-51]	51 [44-58]	
Nivel de estudios			
Sin primaria/primaria/secundaria	58 [49-68]	53 [47-60]	0.414†
Bachillerato/universitario	42 [32-51]	47 [40-53]	
Condición civil			
Soltera(o)/divorciado(a)/Separada(o)/Viudo(a)	39 [30-48]	35 [29-42]	0.554†
Casado(a)/en unión libre	61 [51-70]	65 [58-71]	
Situación laboral			
Actualmente labora/últimos 3 años	57 [48-67]	72 [65-78]	0.012†
No labora	43 [33-52]	28 [22-35]	
Fuma o fuman en su casa (últimos 6 meses)			
Sí	17 [11-25]	30 [24-37]	0.012†
No	83 [75-92]	70 [63-76]	
Consume de 1 a 3 bebidas de alcohol			
Sí	33 [24-43]	40 [33-46]	0.240†
No	67 [58-78]	60 [54-67]	
Familiar con diabetes mellitus			
Madre/Padre/Ambos	45 [35-54]	39 [32-46]	0.363†
Ninguno	55 [46-65]	61 [54-68]	

IC 95%: intervalo de confianza del 95%

*Se usó *t* de Student para muestras independientes; †se empleó chi cuadrado para muestras independientes

tran con mayores valores, como rasgo distintivo, en el debut diabético en contraste con el grupo control, salvo la glucemia plasmática (cuadro II).

Sentido de coherencia en los dos grupos

Una vez demostrada la distribución normal del puntaje de sentido de coherencia en el grupo de casos y controles mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se probó la asociación entre sentido de coherencia en los grupos (chi cuadrado 11.24; $p = 0.001$) y además se comparó que el puntaje medio del sentido de coherencia en el grupo de casos y de controles fuera diferente (cuadro III). La aplicación de la prueba *t* de student indicó que esta diferencia fue estadísticamente significativa ($t = -2.457$; $p = 0.015$).

Las puntuaciones de sentido de coherencia se dividieron en dos categorías. Para ello, se estimó el punto de corte a partir de la media menos dos desviaciones estándar observadas en el grupo de controles;²⁴ las puntuaciones por

debajo de 114 se consideraron como sentido de coherencia bajo. Esta categorización permitió explicar cómo y en qué magnitud el sentido de coherencia se asoció a los pacientes debutantes de DMT2 y a los que no la presentaron por medio de la estimación de la razón de momios (RM).

En el cuadro IV se muestra la estimación de la razón de momios para la variable de exposición estudiada: el sentido de coherencia. Se aprecia que las personas que debutan con DMT2 presentaron 5 veces más probabilidades de alcanzar una puntuación de sentido de coherencia baja que los pacientes sin DMT2.

Sentido de coherencia y variables sociodemográficas en los dos grupos

Con respecto a las variables sociodemográficas y el sentido de coherencia, no se observó asociación estadísticamente significativa en ambos grupos de estudio, pero con el propósito de analizar el posible sesgo de confusión se

Cuadro II Características clínicas de los grupos de estudio

Variables clínicas	Casos (n = 101)	Controles (n = 202)	p
Índice de masa corporal (kg/cm ²)	30.3 ± 5.4	28.7 ± 4.9	0.008*
[Intervalo de confianza del 95%]	[29.2-31.4]	[28.0-29.4]	
Bajo peso/normal	10% [5-17]	21% [16-27]	0.014†
Sobrepeso/obesidad	90% [83-95]	79% [72-84]	
Circunferencia de la cintura (cm)	99.1 ± 11.5	93.6 ± 11.5	0.000*
[Intervalo de confianza del 95%]	[96.8-101.4]	[92.0-95.2]	
Glucemia plasmática (mg/dL)	173.0 ± 61	94.6 ± 4.4	0.000*
[Intervalo de confianza del 95%]	[161.1-186.0]	[93.9-95.2]	

*Se utilizó *t* de Student para muestras independientes; †se empleó chi cuadrado para muestras independientes

aplicó una regresión logística binaria. Las variables socio-demográficas que posiblemente explicarían un sentido de coherencia bajo fueron ser menor de 60 años, RM 1.54 (IC 95% 0.326-8.133, *p* = 0.552); sexo femenino, RM 1.542 (IC 95% 0.486-4.894, *p* = 0.463); sin estudios/con nivel básico, RM 2.094 (IC 95% 0.578-7.582, *p* = 0.260); soltero, divorciado, separado o viudo, RM 2.317 (IC 95% 0.820-6.546, *p* = 0.113); actualmente labora o laboró los últimos 3 años, RM 1.603 (IC 95% 0.433-5.939, *p* = 0.480); fuma o fuman en casa, RM 0.375 (IC 95% 0.074-1.900, *p* = 0.375); consume de una a 3 bebidas de alcohol, RM 1.314 (IC 95% 0.382-4.515, *p* = 0.665); tenía un familiar con diabetes, RM 0.520 (IC 95% 0.982-1.109, *p* = 0.172).

Discusión

Pese a la diferencia significativa en los valores del alfa de Cronbach, en el grupo de casos y controles el cuestionario Sentido de coherencia-29 mostró buena consistencia

interna en ambos grupos, cuyos valores se hallan dentro de los reportados en la literatura,^{15,22} lo cual indicó que el cuestionario resultó ser adecuado, válido y confiable para medir el sentido de coherencia en los participantes. La diferencia en los valores alfa de Cronbach sugiere que en el grupo de casos incidentes fue menor la variabilidad de respuesta y, por tanto, se logró homogeneidad en las respuestas dentro de cada ítem, lo cual resultó en un mayor valor alfa de Cronbach. Desde la elaboración del Cuestionario de sentido de coherencia, se asumió su puntaje como variable en escala de medición intervalar.²¹ Probar su distribución normal en el presente estudio permitió definir el método para elegir el punto de corte, cuyo criterio fue conceder el sustento estadístico para estimar la razón de momios. La selección del punto de corte en un instrumento de medición para posteriormente categorizar la variable debe considerar el fin para el que se requiere (diagnóstico, tratamiento o investigación).²⁵ En nuestro caso fue con el propósito de indagar el SOC en DMT2. La media de las puntuaciones del sentido de coherencia para los dos grupos resultó consistente con los hallazgos en estudios en los que se ha asociado el sentido de coherencia a otras enfermedades¹⁵ y son indicativos de que las personas con enfermedades subyacentes tienden a presentar puntuaciones en el intervalo de 100.5 ± 28.5 a 164.5 ± 17.1. Hasta este momento, no existe reporte científico alguno sobre el sentido de coherencia en pacientes debutantes de DMT2, por lo que este es el primero. En el presente estudio se demuestra que la media del puntaje de sentido de coherencia en debut diabético es ligeramente mayor que la media reportada en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 insulino-dependientes (143 ± 19 y 148 ± 21)^{26,27} y en pacientes con

Cuadro III Puntaje de sentido de coherencia en el grupo de casos y controles

	Casos (n = 101)	Controles (n = 202)
	Puntaje	
Media ± DE	147 ± 26	154 ± 20
Puntaje mínimo	73	104
Puntaje máximo	187	200

DE: Desviación estándar

Cuadro IV Análisis estadístico de la exposición a sentido de coherencia en 101 pacientes debutantes de diabetes mellitus (casos) y 202 con ausencia de esta (controles)

Exposición a:	Casos	Controles	Razón de momios	Intervalo de confianza del 95%	p
Sentido de coherencia bajo	12%	5%	5.3123	1.81 a 15.53	0.0008
(n/N)	(12/101)	(5/202)			

diabetes mellitus tipo 1 y 2 en control glucémico (139.30 ± 22.72 y 143.76 ± 19.58).²⁸ Es posible que la diferencia se explique porque el debutante de DMT2 aún no se sabe enfermo y que al saberse diabético se verán afectadas su comprensibilidad, el manejo de sus recursos y el significado que le da a la vida en la medida en que es tratado. Los resultados de este estudio para las variables sociodemográficas asociadas al sentido de coherencia guardan concordancia con lo informado en el estudio realizado en una muestra de personas con diabetes residentes de Jalisco, México, en el que se advierte que las variables sociodemográficas no se relacionaron con la puntuación de sentido de coherencia.¹⁹

Conclusiones

Los pacientes con diagnóstico de DMT2 ignoraban que estaban en el debut de su enfermedad. Según nuestros resultados, estos pacientes debutantes de DMT2 mostraron una mayor probabilidad de presentar una baja puntuación en el sentido de coherencia que aquellos sin DMT2. Estos hallazgos respaldan la premisa de que una alta puntuación de sentido de coherencia podría ser un activo para la salud y desempeñar un papel importante en la mediación de la enfermedad desde su inicio.

Nuestros resultados muestran que las variables socioeconómicas aquí exploradas no explican la posibilidad de presentar sentido de coherencia bajo. Ello posibilita que el sentido de coherencia no sea señalado como un factor de riesgo que se suma a los ya establecidos para DMT2, sino, por el contrario, como un activo de salud que hay que desarrollar en la persona, como lo señala el modelo salutogénico y la carta de Ottawa.

El sentido de coherencia es la cualidad de leer el mundo y a nosotros participando dentro de él. Esta habilidad la desarrollamos en el seno familiar, en el contexto escolar o en nuestra experiencia vital a lo largo de nuestra vida para lograr cierta estabilidad relativa que nos conduce a evaluar las circunstancias de la vida como significativas, predecibles y manejables.²⁹ Bajo esta premisa afirmamos que el

sentido de coherencia precedió al debut de DMT2. Identificar que 12 de cada 100 debutantes diabéticos comprenden, manejan y encuentran un significado a su vida por debajo de la distribución muestral es revelar también cómo comprenden, manejan y le encuentran un significado a su salud.

Aun con las limitaciones propias de un diseño de casos y controles, que consisten en el posible sesgo de información, sea por parte de los sujetos de investigación al momento de responder la encuesta, o por la definición del punto de corte al clasificar a los individuos como expuestos o no expuestos al sentido de coherencia bajo o alto, esta investigación aporta información a un tema que ha sido poco investigado en México, más aún si se trata de debutantes de DMT2. Dos posibles implicaciones prácticas se aprecian: la primera tiene que ver con la reflexión sobre el sustento teórico que guía actualmente el proceso de formación del médico residente especialista en medicina familiar, así como la reflexión sobre la teoría que guía la práctica clínica del médico especialista en medicina familiar; la segunda tiene que ver con incorporar al programa educativo DIABETIMSS contenidos que promuevan los activos de salud.

Se proponen nuevas líneas de investigación de corte longitudinal en las que se dé seguimiento al sentido de coherencia en el debut diabético; por ejemplo, para probar intervenciones educativas con la finalidad de que el paciente desarrolle su sentido de coherencia y no disminuya a puntajes reportados en la literatura.

Agradecimientos

Al grupo de auxiliares y enfermeras en salud pública del módulo PREVENIMSS de la UMF No. 64 por su ayuda invaluable en el reclutamiento de pacientes para este estudio.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2020. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Nota Técnica. Estadísticas de las defunciones registradas en México durante 2019. En: Comunicado de prensa núm. 480/20. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2021. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2019.pdf>
3. Instituto Mexicano del Seguro Social. Dirección de Prestaciones Médicas. Manual metodológico de indicadores médicos 2018. México: IMSS; 2018. Disponible en <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/normatividadInst/manualmetodologico2018.pdf>
4. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico de salud

- 2021 en la Unidad de Medicina Familiar 64. México: IMSS; 2021.
5. Instituto Mexicano del Seguro Social. Indicador del proceso de atención integral a la diabetes mellitus, en población derechohabiente de 20 años y más. México: IMSS; 2020.
6. Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud. Ottawa, Canadá: Organización Mundial de la Salud/Salud y Bienestar Social Canadá/Asociación Canadiense de Salud Pública; 17-21 de noviembre de 1986. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/Carta-de-ottawa-para-la-apromocion-de-la-salud-1986-SP.pdf>
7. Eriksson M, Lindström B. A salutogenic interpretation of the Ottawa Charter. *Health Promot. Int.* 2008;23(2):190-9. doi: 10.1093/heapro/dan014
8. Antonovsky A. The salutogenic model as a theory to guide health promotion. *Health Promot Int.* 1996;11(1):11-8. doi: 10.1093/heapro/11.1.11
9. Antonovsky A. Breakdown: A needed fourth step in the conceptual armamentarium of modern medicine. *Soc Sci Med* (1967). 1972;6(5):537-44. doi: 10.1016/0037-7856(72)90070-4
10. Silarova B, Nagyova I, Rosenberger J, Studencan M, Ondusova D, Reijneveld SA, et al. Sense of coherence as an independent predictor of health-related quality of life among coronary heart disease patients. *Qual Life Res.* 2012;21(10):1863-71. doi: 10.1007/s11136-011-0106-2
11. Winger JG, Adams RN, Mosher CE. Relations of meaning in life and sense of coherence to distress in cancer patients: a meta-analysis. *Psychooncology.* 2016;25(1):2-10. doi: <https://doi.org/10.1002/pon.3798>
12. Badura-Brzoza K, Piega M, Błachut M, Ścisło P, Gorczyca P. Sense of coherence in patients with different psychiatric disorders and its relationship to quality of life. *Isr J Psychiatry.* 2019;56(3):36-9. Disponible en: https://cdn.doctorsonly.co.il/2020/04/06_Sense-of-Coherence.pdf
13. Gomes MC, Dutra LC, Costa EMMB, Paiva SM, Granville-Garcia AF, Martins CC. Influence of sense of coherence on oral health-related quality of life: a systematic review. *Qual Life Res.* 2018;27(8):1973-83. doi: 10.1007/s11136-018-1832-5
14. Gómez-Salgado J, Domínguez-Salas S, Romero-Martín M, Ortega-Moreno M, García-Iglesias JJ, Ruiz-Frutos C. Sense of coherence and psychological distress among healthcare workers during the COVID-19 pandemic in Spain. *Sustainability.* 2020;12(17):6855. doi: 10.3390/su12176855
15. Eriksson M, Lindström B. Antonovsky's sense of coherence scale and the relation with health: a systematic review. *J Epidemiol Community Health.* 2006;60(5):376-81. doi: 10.1136/jech.2005.041616
16. Márquez-Palacios JH, Yanez-Peñúñuri LY, Salazar-Estrada JG. Relación entre sentido de coherencia y diabetes mellitus: una revisión sistemática. *Ciêns Saúde Colet.* 2020;25(10):3955-67. doi: 10.1590/1413-812320202510.34312018
17. Merakou K, Koutsouri A, Antoniadou E, Barbouni A, Bertsias A, Karageorgos G, et al. Sense of coherence in people with and without type 2 diabetes mellitus: an observational study from Greece. *Ment Health Fam Med.* 2013;10(1):3-13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3822667/>
18. Madhu SV, Siddiqui A, Desai NG, Sharma SB, Bansal AK. Chronic stress, sense of coherence and risk of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr.* 2019;13(1):18-23. doi: 10.1016/j.dsx.2018.08.004
19. Márquez-Palacios JH, Urzúa-Morales A, Calderón-Carvajal C, Salazar-Estrada JG, Díaz-Reséndiz FJ. El efecto mediador del sentido de coherencia en la relación entre autocuidado y control glucémico de pacientes diabéticos. *Glob Health Promot.* 2021;28(3):95-103. doi: 10.1177/1757975920987388
20. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. México: Diario Oficial de la Federación; 23 de noviembre de 2010. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm>
21. Antonovsky A. Unraveling the mystery of health: how people manage stress and stay well. San Francisco: Jossey-Bass; 1987.
22. Velázquez-Jurado H, Cárdenas-Rivera V, Chávez-Franco A, Montes-de-Oca VO, Hernández-Salazar P, Pulido et al. Comparación de dos formas de una escala de sentido de coherencia. *Rev Intercontinental Psicol Educ.* 2014;16(2):51-70. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/802/80231541004.pdf>
23. Meneses J, Barrios M, Bonillo A, Cosculluela A, Lozano LM, Turbany J et al. *Psicometría.* Barcelona: Editorial UOC; 2013.
24. Fuentes-Smith LE. Metodología para la elección de punto de corte óptimo para dicotomizar covariables continuas. *Rev Cubana Genet Comunit.* 2013;7(3):36-42.
25. Magder LS, Fix AD. Optimal choice of a cut point for a quantitative diagnostic test performed for research purposes. *J Clin Epidemiol.* 2003;56(10):956-62. doi: 10.1016/s0895-4356(03)00153-7
26. Lundman B, Norberg A. The significance of a sense of coherence for subjective health in persons with insulin-dependent diabetes. *J Adv Nurs.* 1993;18(3):381-6. doi: 10.1046/j.1365-2648.1993.18030381.x
27. Richardson A, Adner N, Nordström G. Persons with insulin-dependent diabetes mellitus: acceptance and coping ability. *J Adv Nurs.* 2001;33(6):758-63. doi: 10.1046/j.1365-2648.2001.01717.x
28. Cohen M, Kanter Y. Relation between sense of coherence and glycemic control in type 1 and type 2 diabetes. *Behav Med Wash DC.* 2004;29(4):175-83. doi: 10.3200/BMED.29.4.175-185
29. Feldt T, Kokko K, Kinnunen U, Pulkkinen L. The role of family background, school success, and career orientation in the development of sense of coherence. *Eur Psychol.* 2005;10(4):298-308. doi: 10.1027/1016-9040.10.4.298

Aneurismas cerebrales tratados con dispositivo pCONus2. Experiencia inicial en el IMSS

Brain aneurysms treatment with pCONus2 device. Initial experience at IMSS

Jorge Arturo Santos-Franco^{1a}, Carlos Antonio Cruz-Argüelles^{1b}, Adrián Alejandro Abrego-Salinas^{1c},
Martín Roberto Casas-Martínez^{1d}, Enrique DeFont-Reaulx Rojas^{2e}

Resumen

Introducción: el dispositivo pCONus2 ha sido usado en algunos países como coadyuvante en el tratamiento con *coils* de los aneurismas de cuello ancho localizados en las bifurcaciones.

Objetivo: presentar los primeros aneurismas tratados con pCONus2 en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Material y métodos: se exponen retrospectivamente 13 casos de pacientes tratados con pCONus2 de octubre de 2019 a febrero de 2022 en un hospital de tercer nivel del IMSS.

Resultados: se trataron 6 aneurismas de la arteria comunicante anterior, 2 de la bifurcación de la arteria carótida interna, 3 en la bifurcación de la arteria cerebral media y 2 del tope de la arteria basilar. El uso del pCONus2 se hizo sin complicaciones ni incidentes en 12 pacientes (92%), mientras que en un aneurisma de la bifurcación de carótida interna (8%) ocurrió la migración de un pétalo del dispositivo hacia la luz vascular, motivado por la presión de la malla de *coils*, que se solucionó con un *microstent*. Siete aneurismas (54%) fueron embolizados con *coils* después del paso del microcatéter a través del pCONus2, mientras que en 6 (46%) se utilizó la técnica *jailing*, sin complicaciones ni incidentes.

Conclusiones: el pCONus2 es un dispositivo útil en la embolización de aneurismas localizados en bifurcaciones arteriales. En México la experiencia todavía es poca, pero los primeros casos han sido exitosos. Mostramos, además, los primeros casos tratados con la técnica de *jailing*. Se requieren más casos en nuestro país para hacer un análisis estadísticamente concluyente y determinar la efectividad y seguridad del dispositivo.

Abstract

Background: pCONus2 device has been used in some countries as coadjuvant in the treatment of wide-neck bifurcation aneurysms with coils.

Objective: To present the first series of brain aneurysms treated with pCONus2 in the Mexican Institute for Social Security (IMSS).

Material and methods: We retrospectively present the first 13 aneurysms treated from October 2019 to February 2022 with pCONus2 device at a third level hospital.

Results: 6 aneurysms located at anterior communicating artery, 3 at middle cerebral artery bifurcation, 2 at internal carotid artery bifurcation, and 2 at the tip of basilar artery were treated. Device deployment was performed without complications and it was possible to embolize aneurysms with coils in 12 patients (92%), while on an internal carotid bifurcation aneurysm (8%) there was an incident of a pCONus2 petal migration toward vascular lumen, caused by coils mesh pressure, situation that was solved by placing an nitinol self-expandable microstent. In 7 cases (54%) we performed coiling technique after microcatheter passage through pCONus2, while in 6 cases (46%) we used the *jailing* technique without complications.

Conclusions: pCONus2 is a useful device for wide-neck bifurcation aneurysms embolization. In Mexico our experience is yet limited; however, the first cases have been successful. Furthermore, we showed the first cases treated using *jailing* technique. Much more cases are required in order to carry out a statistically conclusive analysis and to establish the effectiveness and safety of the device.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret", Departamento de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica. Ciudad de México, México

²Centro Médico ABC, Departamento de Neurocirugía. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0001-7882-0154^a, 0000-0003-0422-3335^b, 0000-0002-2270-3546^c, 0000-0002-1020-9129^d, 0000-0002-3870-8173^e

Palabras clave
Aneurisma Cerebral
Embolización Terapéutica
Stents

Keywords
Brain Aneurysm
Embolization, Therapeutic
Stents

Fecha de recibido: 08/03/2022

Fecha de aceptado: 08/09/2022

Comunicación con:

Jorge Arturo Santos Franco

 jorgesantosfranco@gmail.com

 55 5528 5942

Cómo citar este artículo: Santos-Franco JA, Cruz-Argüelles CA, Abrego-Salinas AA, Casas-Martínez MR, DeFont Reaulx-Rojas E. Aneurismas cerebrales tratados con dispositivo pCONus2. Experiencia inicial en el IMSS. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):265-73.

Introducción

Los aneurismas cerebrales con cuello ancho localizados en las bifurcaciones arteriales (aca-bif) suelen ser lesiones altamente complejas para el tratamiento endovascular. Generalmente requieren de técnicas como la embolización con *coils* asistidos mediante la colocación de *stent* doble con técnica en Y, o embolización con *coils* asistida con microbalón, técnica denominada remodelamiento. A pesar de ser ampliamente utilizadas, estas técnicas suelen acompañarse de un incremento en la morbilidad cuando se comparan con la embolización simple de aneurismas en otras localizaciones o con la microcirugía.^{1,2,3,4,5,6} Se han diseñado dispositivos específicos para este tipo de aneurismas con la finalidad de mejorar las dificultades terapéuticas. Uno de esos dispositivos es el pCONus (*Phenox GmbH, Bochum, Germany*). En este artículo describimos la experiencia inicial en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) con el dispositivo pCONus de segunda generación (pCONus2), así como una revisión de la literatura.

Material y métodos

Revisamos los expedientes, las bases de datos y de imágenes de pacientes portadores de aca-bif que fueron tratados mediante embolización con *coils* asistidos con el dispositivo pCONus2 en el hospital mencionado. Los tratamientos se realizaron en un periodo comprendido entre octubre del 2019 y febrero del 2022.

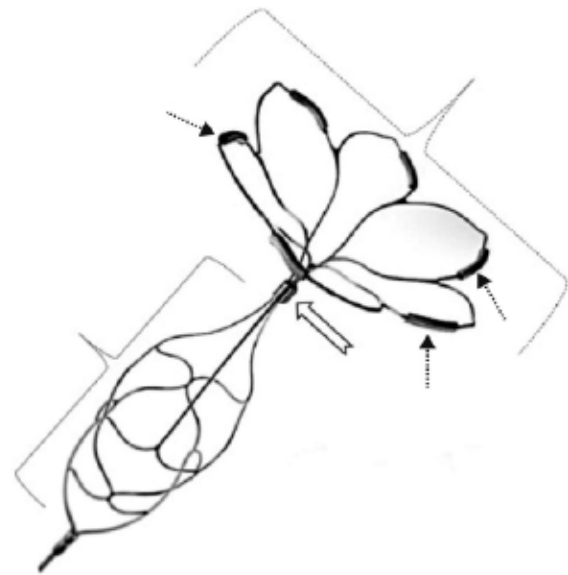
Características generales del dispositivo

El dispositivo pCONus2 es un implante autoexpandible de nitinol con un "cuerpo" proximal intravascular extraaneurismático similar a un *stent* y una parte distal denominada *corona* con 6 estructuras que simulan pétalos (figura 1).^{7,8} El dispositivo es recuperable y reposicionable. Su cuerpo está compuesto por un *stent* de 4 mm de diámetro y 15 mm de longitud y su corona está disponible en diversos diámetros que van de 5 mm hasta 12 mm. La corona se despliega dentro del aneurisma a nivel del cuello con la finalidad de retener los *coils* dentro del saco aneurismático. Entre el cuerpo y la corona hay un punto de articulación que permite la angulación para adaptarse a la morfología diversa del cuello de los aneurismas en relación con el vaso paterno y sus ramas.

Descripción del tratamiento

A todos los pacientes y sus familiares se les informó extensamente de los riesgos, beneficios, ventajas y desventajas

Figura 1 Aspecto y partes del dispositivo pCONus2



Se aprecian dos componentes principales: uno proximal o cuerpo, que es una estructura similar a un *stent* (signo de llave punteado) y el componente distal o corona (signo de llave interlineado). Estas dos estructuras están unidas mediante un punto de articulación (flecha gruesa). La corona está constituida a su vez por 6 "pétalos", cada uno de ellos con una marca radioopaca (flechas punteadas) (*Phenox GmbH, Bochum, Germany*)

de los tratamientos quirúrgico y endovascular. La decisión de la utilización del pCONus2 dependió de las características del aneurisma y de las medidas disponibles de la corona del dispositivo; hay que recordar que al ser los primeros casos, no se contaba en México con una existencia muy variada.

Todos los pacientes fueron tratados mediante anestesia general. A los pacientes que tenían aneurismas no rotos se les puso en un régimen de antiagregación 24 horas antes del procedimiento, consistente en 75 mg de clopidogrel y 100 mg de ácido acetilsalicílico. A los pacientes con hemorragia subaracnoidea (HSA), se les inició la antiagregación endovenosa con tirofiban, que es un inhibidor de la glicoproteína IIb-IIIa, una vez colocado en introductor femoral.

Mediante la colocación de un introductor femoral corto de 8F, se accedió a la arteria carótida interna con un catéter guía 8F. Se utilizó un catéter de acceso distal en dos casos portadores de tortuosidades de la arteria carótida primitiva o interna cervical. Una vez realizada la angiografía con sustracción digital (ASD) en diversas proyecciones y con reconstrucción 3D, se analizaron el aneurisma, su cuello y los vasos relacionados para la elección del pCONus2 con la corona de diámetro más adecuado para cada caso.

En todos los pacientes se introdujo el pCONus2 mediante un microcatéter 0.021. Se desplegó el pCONus2 dentro del aneurisma para inmediatamente superponerlo justamente distal al cuello y así formar una barrera distal a las ramas de la bifurcación. En todos los casos se embolizaron los aneurismas con *coils* y finalmente se realizó la liberación del pCONus2 mediante técnica electrolítica.

No se presentaron complicaciones ni incidentes en 12 casos (92%). En un caso, luego del despliegue aparentemente adecuado de la corona del pCONus se presentó la migración de un pétalo junto con un asa de *coils* hacia la arteria cerebral media (figura 2). Para solucionar dicho incidente, inmediatamente desplegamos un *microstent* atlas de 4 mm x 30 mm (Stryker Neurovascular, Fremont, California, USA) desde el segmento M1 de la arteria cerebral media hacia la arteria carótida interna.

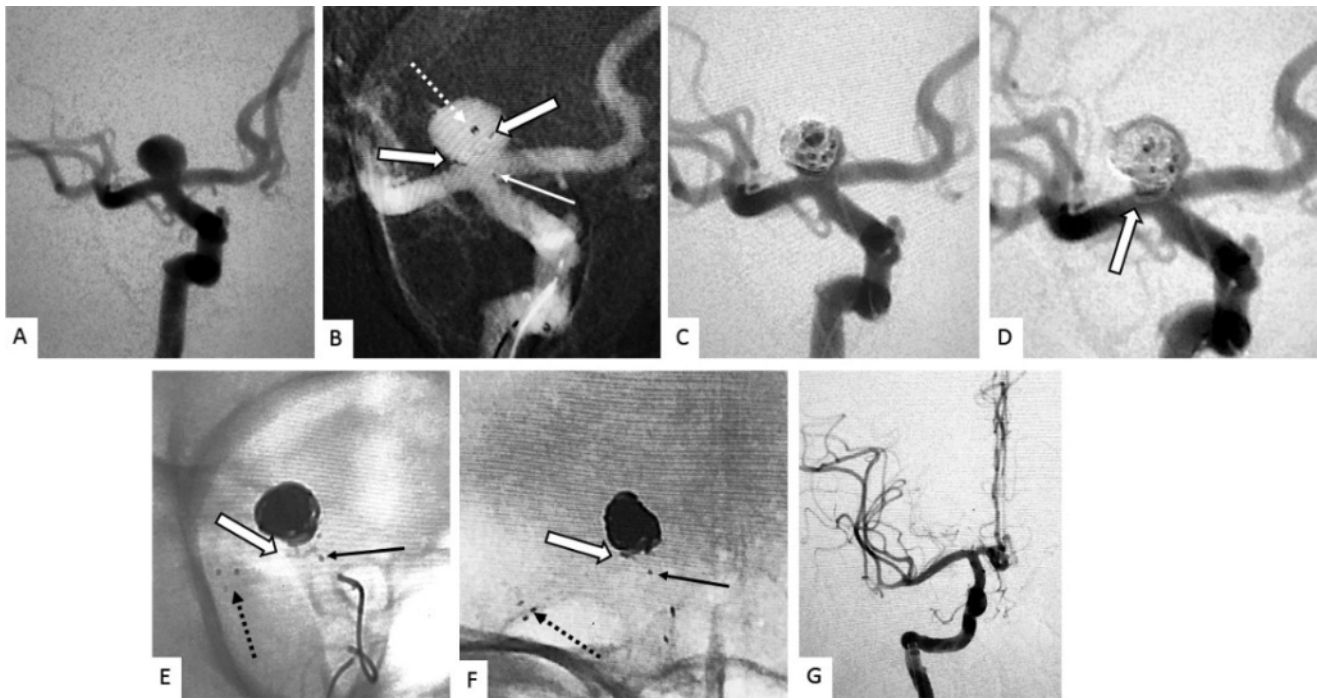
El grado de empaquetamiento del saco aneurismático con los *coils* del saco aneurismático se determinó mediante la clasificación modificada de Raymond-Roy (CmRR).

Resultados

Características de los pacientes

Tratamos por vía endovascular a 185 pacientes durante un periodo comprendido entre octubre del 2019 y febrero del 2022. Trece pacientes (7%) portadores de aca-bif fueron tratados con pCONus2. De estos, 8 (61%) fueron mujeres y la edad media fue de 57 años, con un rango de 28 a 77 años. Todos los pacientes tuvieron historia de hipertensión arterial, excepto uno de 28 años, quien, sin embargo, contaba con antecedente de abuso en el consumo de sustancias psicotrópicas. Cinco debutaron con hemorragia subaracnoidea (HSA) (38%), mientras que el resto padecían de cefalea crónica. Los pacientes con HSA se encontraron en el grado 2 de la clasificación de Hunt y Kosnik.⁹

Figura 2 Salida de un pétalo junto con un asa de *coils* hacia la arteria cerebral media



A: aneurisma sacular con cuello ancho en la bifurcación de la arteria carótida interna derecha. B: se observa la corona del pCONus2 ya desplegada. Es evidente que el eje horizontal de la corona quedó más inclinado en relación con el eje del cuello aneurismático (flechas gruesas). Se puede observar también el extremo distal del microcatéter (flecha punteada) dentro del aneurisma y el punto de articulación del pCONus (flecha delgada). C y D: se muestra un momento durante la embolización con *coils*, donde se ve la adecuada contención de los *coils* dentro del saco, sin embargo, ocurrió la salida de un pétalo y algunas asas de *coil* hacia el ostium de la ACM (flecha gruesa en D). E y F: se muestra el inicio del despliegue de un *microstent* a nivel de M1 (flechas punteadas) siendo evidente la elevación y recolocación del pétalo y los *coils* a medida que se continuó desplegando el *stent* (flechas gruesas). Se señala la estabilidad del punto de articulación del pCONus (flechas delgadas), lo que demuestra que la migración del pétalo se debió a una elección inadecuada del diámetro de la corona. G: el aneurisma fue embolizado por completo y el flujo arterial se mantuvo patente

Características de los aneurismas

De los 13 casos tratados, 6 fueron de la arteria comunicante anterior (47%), 3 de la bifurcación de la arteria cerebral media (23%), 2 de la bifurcación de la arteria carótida interna (15%) y 2 del tope de la arteria basilar (15%). Como condición determinante, todos los aneurismas tuvieron cuellos anchos (> 4 mm o con una relación domo-cuello inferior a 1:2). Cuatro aneurismas fueron de tamaño mediano (30%), mientras que el resto fueron grandes/gigantes (70%) (cuadro I).

Características del tratamiento

El despliegue del pCONus se realizó sin complicaciones ni incidentes en 12 casos (92%), mientras que en un caso, luego del despliegue aparentemente adecuado de la corona del pCONus, y durante la infusión de los *coils*, se presentó la migración de un pétalo del pCONus junto con un asa de *coil* hacia la arteria cerebral media (figura 2). Para solucionar dicho incidente, fue desplegado un *microstent* atlas de 4 mm x 30 mm (Stryker Neurovascular, Fremont, California, USA) desde el segmento M1 de la arteria cerebral media hacia la arteria carótida interna, con lo que se consiguió que el pétalo y los *coils* ingresaran al saco aneurismático.

En lo que respecta a la navegación e introducción de microcatéter para la infusión de *coils* dentro del aneurisma, lo hicimos de tres maneras: primero (figura 3): se inició con la navegación del microcatéter montado sobre una microguía 0.014" distal al aneurisma, seguida del despliegue del pCONus2 a manera de un encarcelamiento distal (*distal-jailing*) para luego retroceder en sentido proximal hasta el nivel del punto de articulación del *stent* con la corona para

inmediatamente navegar al interior del aneurisma; segundo (figuras 2 y 4): la microcateterización superselectiva del aneurisma después del despliegue del pCONus2, pasando a través del *stent*, tal como recomienda el fabricante; y tercero (figura 5): se inició con la navegación del microcatéter montado sobre una microguía 0.014" dentro del aneurisma, para inmediatamente continuar con el despliegue del pCONus2, a manera de encarcelamiento (*jailing*) para continuar con la infusión de *coils*.

Grado de oclusión aneurismática inmediata y evolución

Mediante la CmRR¹⁰ se clasificaron 7 casos como clase I (54%): 5 casos de arteria comunicante anterior, uno de la bifurcación de la arteria carótida interna y uno de la arteria cerebral media. Se clasificaron 4 casos como clase II (31%): uno grande de la bifurcación en la arteria carótida interna, uno grande de la bifurcación de la arteria cerebral media y 2 del tope de la arteria basilar. Dos aneurismas fueron clasificados como IIIa: uno mediano de la arteria comunicante anterior y uno mediano de la ACM.

Todos los pacientes fueron egresados sin ningún déficit neurológico agregado y se mantuvieron con clopidogrel (75 mg) y ácido acetilsalicílico (100 mg) cada día durante tres meses, y posteriormente continuaron con solamente ácido acetilsalicílico durante tres meses más. Se realizó el seguimiento clínico de los pacientes mediante citas a 3, 6, 9, y 12 meses.

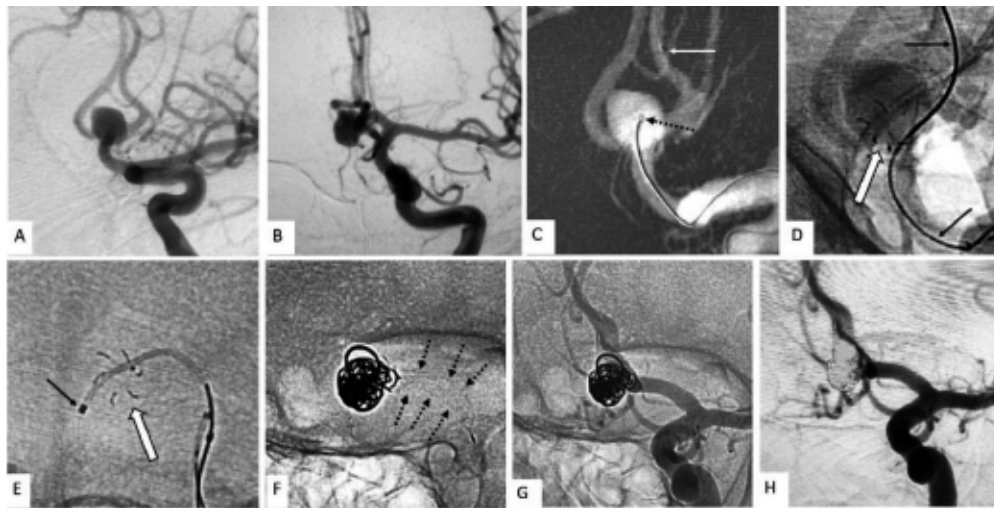
A 11 pacientes (84%) se les realizó ASD de control a los 9 meses y al año, mientras que a 2 pacientes (16%) solamente se les realizó a los 12 meses debido al contexto de la pandemia de SARS-CoV-2.

Cuadro I Características de los aneurismas y técnica utilizada

Paciente	Localización	Tamaño del domo	Tamaño del cuello	HSA	Técnica utilizada	CmRR inmediato	CmRR al año
1	AAcoA	12 x 16 mm	4.3 mm	Sí	<i>Jailing</i>	IIIa	II
2	Bif-ACM	22 x 19 mm	5.6 mm	No	A través del <i>stent</i>	I	I
3	AAcoA	23 x 17 mm	4.5 mm	No	A través del <i>stent</i>	I	I
4	Bif-ACM	12 x 17 mm	5.1 mm	Sí	A través del <i>stent</i>	II	II
5	Bif-ACI	24 x 18 mm	5.8 mm	No	<i>Jailing</i>	II	IIIa
6	AAcoA	18 x 16 mm	4.9 mm	No	<i>Jailing</i>	I	I
7	Bif-ACI	12 x 13 mm	5.3 mm	No	<i>Jailing</i>	I	I
8	Tope AB	20 x 14 mm	4.6 mm	Sí	A través del <i>stent</i>	II	II
9	AAcoA	22 x 16 mm	5.4 mm	No	A través del <i>stent</i>	I	I
10	Tope AB	23 x 19 mm	5.7 mm	No	A través del <i>stent</i>	II	II
11	Bif-ACM	25 x 19 mm	4.8 mm	Sí	<i>Jailing</i>	IIIa	IIIa
12	AAcoA	22 x 14 mm	5.2 mm	No	A través del <i>stent</i>	I	I
13	AAcoA	24 x 13 mm	4.4 mm	Sí	A través del <i>stent</i>	I	I

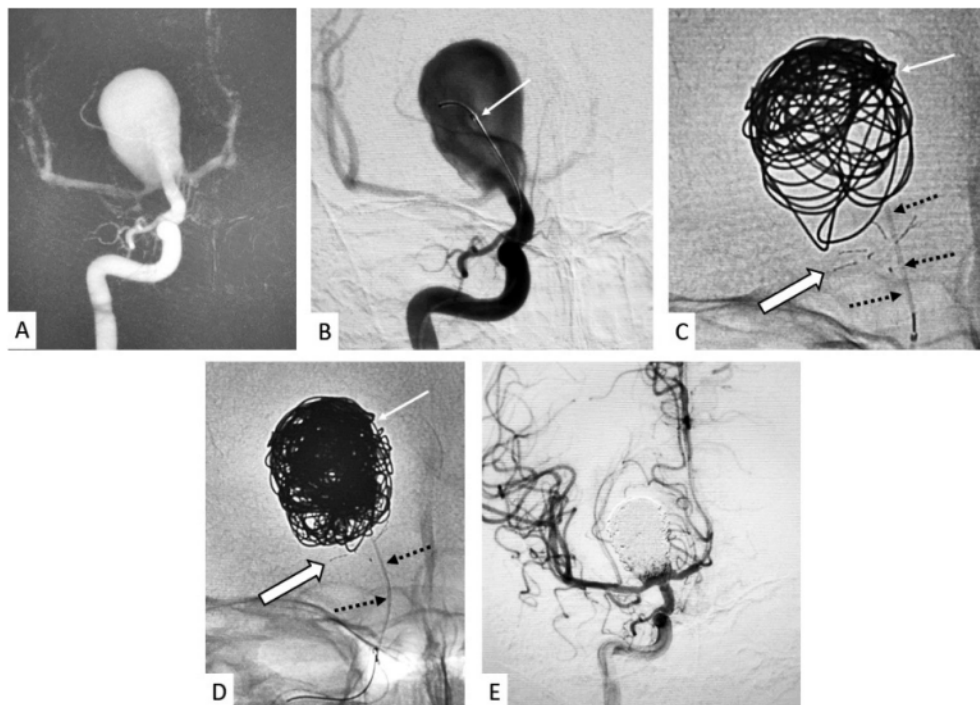
CmRR: clasificación modificada de Raymond-Roy; HSA: hemorragia subaracnoidea; ACoA: arteria comunicante anterior; Bif-ACI: bifurcación de la arteria carótida interna; Bif-ACM: bifurcación de arteria cerebral media

Figura 3 Tratamiento de aneurisma con pCONus mediante técnica distal *jailing*



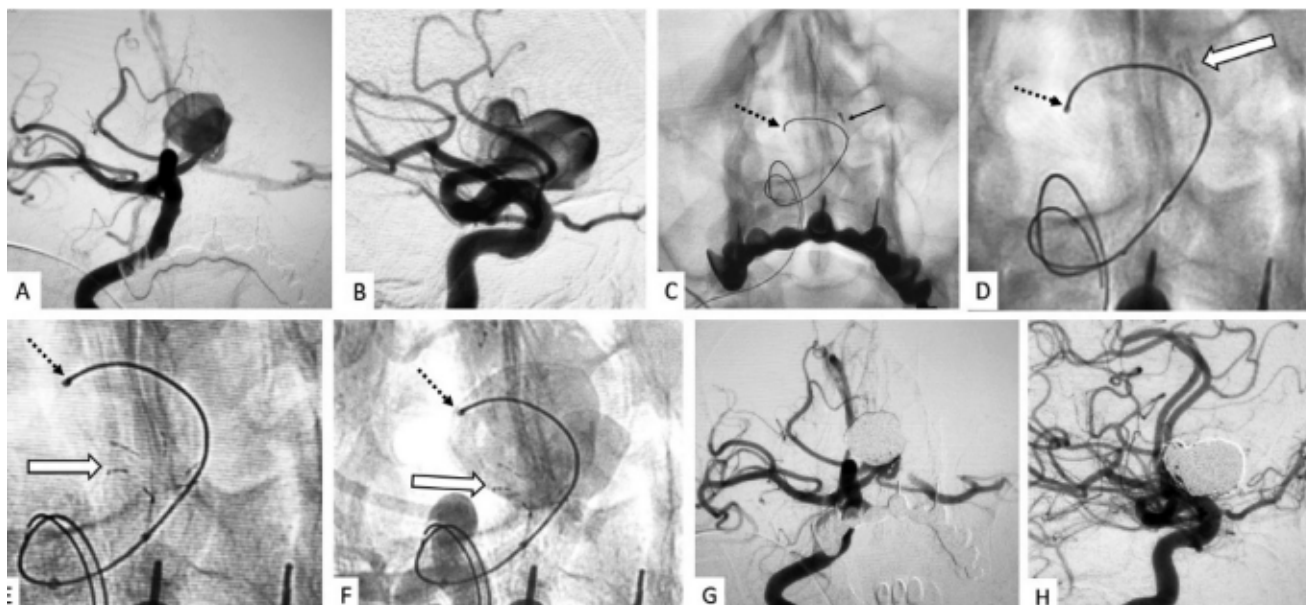
A y B: ASD selectiva de arteria carótida interna izquierda que muestra las características del aneurisma. C y D: el *road map* en proyección de Waters muestra un microcatéter localizado distalmente en la arteria pericallosa izquierda (flecha blanca), mientras que otro microcatéter montado en una microguía se localiza dentro del aneurisma (flecha punteada). En D se aprecian los pétalos abiertos del pCONus (flecha gruesa) ya posicionados hacia el cuello del aneurisma, mientras que dentro del microcatéter en la arteria pericallosa se introdujo una microguía (flecha), para ulteriormente cateterizar el aneurisma a través de la corona. E: en proyección oblicua izquierda se aprecia la cateterización superselectiva del aneurisma (flecha) a través del pCONus2 (flecha gruesa). F: se observa el aneurisma embolizado con *coils* y el contorno proximal del pCONus2 completamente desplegado (flechas punteadas). G y H: las angiografías sin y con sustracción digital muestran la adecuada embolización del aneurisma y la permeabilidad del cuerpo del pCONus2 y de ambas arterias pericallosas

Figura 4 Tratamiento mediante despliegue inicial del pCONus seguido de la microcateterización superselectiva del aneurisma



A: es evidente un aneurisma gigante parcialmente trombosado y con cuello ancho en la bifurcación de la arteria carótida interna derecha. B: microcateterización selectiva del aneurisma, a través de la cual se navegará y desplegará el pCONus2. C y D: una vez desplegados los pétalos (flecha blanca gruesa) se realizó el microcateterismo (flechas punteadas) del aneurisma a través del cuerpo del pCONus2, seguido de la embolización con *coils* (flecha blanca). E: la ASD en proyección anteroposterior muestra la adecuada embolización del aneurisma con permeabilidad de las arterias cerebral media y cerebral anterior

Figura 5 Tratamiento mediante microcateterización inicial del aneurisma seguido del despliegue del pCONus (*jailing*)



A y B: imágenes en proyecciones de Waters (A) y lateral (B) donde se observa un aneurisma grande de morfología muy irregular en la arteria comunicante anterior. C y D: se observa el doble microcateterismo en el aneurisma. En uno de los microcatéteres se encuentra el pCONus2 aún sin desplegar (flecha) en C, mientras que en D se observa el inicio del despliegue de los pétalos (flecha gruesa). El otro microcatéter se encuentra montado sobre una microguía y será utilizado para la infusión de *coils* (flecha punteada). E y F: se observan los pétalos ya desplegados (flecha gruesa) y colocados hacia el cuello del aneurisma de manera adecuada y el microcatéter dentro del aneurisma (flecha punteada). G y H: en proyecciones de Waters (A) y lateral (B) se demuestra la embolización adecuada del aneurisma y la permeabilidad de la arteria cerebral anterior derecha y de ambas arterias pericallosas

Según la CmRR,¹⁰ en la ASD de control al año los aneurismas clase I y clase II se mantuvieron estables. En los aneurismas en clase IIIa, uno cambió a clase II, mientras que el otro, de arteria comunicante anterior, presentó recanalización del 50% del diámetro del saco aneurismático, justamente en una paciente con mal control de su hipertensión arterial sistémica. Se programó para la reintervención para embolización con *coils*, la que se logró sin complicaciones. Ningún paciente presentó estenosis en el trayecto del cuerpo del dispositivo.

Discusión

Los aneurismas cerebrales localizados en bifurcaciones son lesiones muy frecuentes.^{11,12,13} Cuando se asocian a un cuello ancho, se convierten en un verdadero reto. Se han descrito varias técnicas para su tratamiento, por ejemplo, la embolización con *coils* con remodelamiento mediante microbalón (*remodelling technique*), embolización con *coils* asistida con uno o dos *stents* (técnica en Y), y técnica en cono de *waffle*.^{1,2,5,14,15,16,17,18,19} Sin embargo, la morbilidad relacionada con estos procedimientos se incrementa en comparación con otros tipos de aneurisma, debido a que suelen requerir de mayor duración del procedimiento,

mayor manipulación e instrumentación de los vasos involucrados, así como del saco aneurismático.^{4,7} Por ejemplo, en series grandes de colocación de *stent* doble se han descrito complicaciones hasta en poco más del 10%.^{3,4}

Con la finalidad de evitar o disminuir riesgos, en la actualidad contamos con dispositivos diseñados específicamente para aca-bif, tales como pCONus,^{7,8,20,21,22,23,24,25,26} *Pulse-Rider* (*Pulsar Vascular, San Jose, California, USA*)^{27,28} y eCLIPs (*Evasc Medical Systems, Vancouver, Canada*).²⁹ Cabe mencionar que el dispositivo disruptor de flujo WEB (*Sequent medical, Aliso Viejo, California, USA*) puede ser muy útil en algunos casos,^{30,31} pero es muy costoso y además se escapa del objetivo principal de este artículo.

El dispositivo pCONus es un implante autoexpansible de nitinol con una parte proximal extraaneurismática similar a un *stent* y una parte distal a manera de corona poseedora de 6 estructuras que simulan pétalos (*figura 1*).^{7,8} La corona se despliega dentro del aneurisma a nivel del cuello con la finalidad de retener los *coils* y preservar el flujo en ramas distales. Su nombre se deriva de su forma similar a un cono de helado y del hecho de que es un diseño muy evolucionado a partir de la técnica de cono de *waffle*.^{14,15,16,17,18} Hasta la fecha se han desarrollado dos generaciones de

pCONus. El de segunda generación fue aprobado para su uso en Europa a partir del año 2012 (*CE Mark*). En México se le otorgó registro por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios apenas en marzo del 2019 y fue el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza el primero en colocar exitosamente uno en una paciente que padecía un aneurisma no roto de la arteria comunicante anterior. Es importante resaltar que aún no cuenta con registro de la *Food and Drug Administration* de los Estados Unidos. Los beneficios principales de este dispositivo radican en la ausencia de manipulación e instrumentación de las ramas que componen la bifurcación, así como en una menor duración del tratamiento.

El pCONus2 ya ha sido utilizado en diversos centros alrededor del mundo.^{8,14,20,21,22,23,28,32} Un metaanálisis reciente realizado por Sorenson *et al.* incluyó 9 series que sumaron 201 pacientes portadores de 203 aneurismas.²⁴ Los autores concluyeron que se alcanzó un 100% de éxito técnico, lo que se refiere a la navegación y el despliegue del dispositivo; además, no reportaron ruptura aneurismática transoperatoria. La morbilidad transoperatoria fue baja (del 7%) y el déficit neurológico a largo plazo fue del 2%. En un seguimiento promedio de casi 10 meses, se observó la oclusión completa y duradera en el 62% de los casos, sin ningún reporte de ruptura tardía. De los pacientes 14% fueron sometidos a retratamiento con *coils*. Una publicación, más o menos reciente, describe un aneurisma grande de cuello ancho en la bifurcación de la arteria cerebral media izquierda que requirió de retratamiento después de recanalización que condicionó dos resangrados.³³

En nuestro paciente número 7, portador de un aneurisma de la bifurcación de la ACI (figura 2), el eje de la corona quedó oblicuo en relación con el eje del cuello. Esto condicionó que los pétalos laterales se situaran muy cercanos a la arteria cerebral media y los mediales aproximadamente 2 mm más arriba del cuello. Se realizaron tres intentos infructuosos para recolocarlos y durante la embolización con *coils* ocurrió la protrusión del pétalo más cercano hacia la arteria cerebral media, acompañado de un asa del *coil*. Para evitar la oclusión de la arteria, se realizó el despliegue de un *microstent* autoexpandible desde M1 hasta la arteria carótida interna a través del *stent* del pCONus2, con lo que se consiguió reposicionar el pétalo y los *coils* dentro del saco aneurismático. Un artículo reciente reporta un caso con protrusión de un pétalo de pCONus2 en la luz de una de las ramas de la bifurcación de la arteria cerebral media, sin repercutir en la embolización con *coils*, ni provocar trombosis intravascular.³² En nuestro caso, decidimos la colocación del *stent* porque, a diferencia del reportado por Premnath *et al.*,³² llegamos a la conclusión de que fue una mala elección del diámetro de la corona y parte de la malla de *coils* también se protruyó, con lo que

se ocluyó cerca del 50% del lumen del segmento M1 de la arteria cerebral media.

Al ser un dispositivo que involucra su despliegue dentro del vaso paterno, el pCONus2 requiere de doble esquema antiplaquetario, lo que supone un incremento del riesgo en aneurismas recientemente rotos.^{26,34} En el metaanálisis de Sorensen *et al.* se recolectaron 51 aneurismas con HSA, en los que la antiagregación no mostró algún incremento significativo en la morbilidad.²⁴ Cinco pacientes de nuestra serie debutaron con HSA y en ellos la antiagregación plaquetaria no motivó complicaciones.

Es importante hacer un apartado en este artículo respecto a la técnica del uso del microcatéter para la embolización con *coils*. La recomendación del fabricante, y que siguen todos los artículos de nuestra revisión, es el uso de la técnica a través del *stent*, que consiste en el microcaterismo superselectivo del aneurisma que atraviesa la malla del pCONus2 una vez desplegado. En 6 de nuestros pacientes empleamos una técnica similar al encarcelamiento o *jailing* (cuadro 1, figuras 2 y 4) sin haber provocado ningún incidente ni complicación. Realmente no vemos ningún motivo de contraindicación, ya que la extensa experiencia mundial obtenida con el *jailing* en diversos *stents* ha demostrado que es raro el desplazamiento de un *stent* autoexpandible en el momento del retiro del microcatéter.^{35,36} De todas formas, para evitar riesgos es importante: 1) que se haya escogido bien el diámetro del dispositivo en relación con el vaso paterno; 2) que se retire el microcatéter siempre montado sobre una microguía; y, 3) el retiro del microcatéter debe ser paulatino y lento. En estos casos podemos beneficiarnos con el uso del catéter guía de acceso distal para obtener más estabilidad en los sistemas.

La serie aquí descrita es pequeña por varios aspectos: 1) la aprobación relativamente reciente del dispositivo en nuestro país repercute en una existencia limitada de medidas, y 2) las importaciones de muchos insumos se detuvieron debido a la pandemia del SARS-CoV-2, que en México inició en febrero del 2020.

Otros factores que pueden limitar el uso del pCONus2 en los casos de aca-bif son: 1) el diámetro de la corona y 2) el diámetro del *stent* (cuerpo). En el primer caso solamente hay disponibles coronas de hasta 12 mm y, por tanto, no es adecuado en cuellos muy anchos, mayores de 10 mm. En lo que respecta al *stent*, es de 4 mm de diámetro y es indicado en vasos de hasta un máximo de 4.5 mm, lo que no es útil en algunos casos localizados en la bifurcación de la arteria carótida interna.

Conclusiones

El dispositivo pCONus2, diseñado para la embolización de aca-bif, ha demostrado ser útil y seguro en varios centros endovasculares alrededor del mundo. En nuestro hospital ha sido utilizado en solamente en 13 pacientes hasta el momento de la realización de este artículo. A pesar de ser un número pequeño, podemos determinar que, junto al análisis de la literatura mundial, es un dispositivo de uso más sencillo, con menor morbilidad y menor costo en comparación con otras técnicas, como la embolización asistida con microbalón y la embolización asistida con doble *stenting*. En lo que respecta al uso del dispositivo WEB, es una técnica que aún se debe considerar como reciente y cuenta con la desventaja de ser onerosa.

La aplicación de la técnica de encarcelamiento (*jailing*) con pCONus2, descrita por primera vez en este artículo, es útil para asegurar un adecuado paso del microcatéter para la infusión de *coils* hacia el aneurisma sin incremento de riesgos ni complicaciones. A medida que se vayan reclutando casos y vaya siendo más común el uso del pCONus2 en otros centros endovasculares de México, se adquirirá más experiencia y se podrán realizar estudios multicéntricos, bien diseñados y con un número grande de casos, lo que nos dejará muchas conclusiones útiles.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Yang TH, Wong HF, Yang MS, Ou CH, Ho TL. "Waffle cone" technique for intra/extracranial aneurysm placement for the treatment of complex and wide-necked bifurcation aneurysm. *Interv Neuroradiol*. 2008;14 Suppl 2(Suppl 2):49-52. doi: 10.1177/15910199080140S210
- Zenteno M, Santos Franco JA, Lee A, Viñuela F, Modenesi Freitas JM, Vega Montesinos S. Perspectiva endovascular en el manejo de los aneurismas intracraneales. Parte 2: Indicaciones y estrategia terapéutica. *Gac Med Mex*. 2012;148(2):180-91.
- Chalouhi N, Jabbour P, Singhal S, Drueding R, Starke RM, Dalyai RT, et al. Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms: predictors of complications, recanalization, and outcome in 508 cases. *Stroke*. 2013;44(5):1348-53. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.000641
- Gory B, Rouchaud A, Saleme S, Dalmay F, Riva R, Caire F, et al. Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms for 120 nonselected patients: a prospective cohort study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014;35(4):715-20. doi: 10.3174/ajnr.A3781
- Pierot L, Biondi A. Endovascular techniques for the management of wide-neck intracranial bifurcation aneurysms: A critical review of the literature. *J Neuroradiol*. 2016;43(3):167-75. doi: 10.1016/j.neurad.2016.02.001
- Lubicz B, Morais R, Bruyère PJ, Ligot N, Mine B. Stent-assisted coiling of wide-neck bifurcation aneurysms with a branch incorporated in the aneurysm base: long-term follow-up in 49 patients with 53 aneurysms. *Neuroradiology*. 2017;59(6):619-24. doi: 10.1007/s00234-017-1834-y
- Labeyrie PE, Gory B, Aguilar-Perez M, Pomero E, Biondi A, Riva R, et al. The pCONus Device for Treatment of Complex Wide-Neck Anterior Communicating Artery Aneurysms. *World Neurosurg*. 2017;101:498-505. doi: 10.1016/j.wneu.2017.02.045
- Lylyk P, Chudyk J, Bleise C, Sahl H, Pérez MA, Henkes H, et al. The pCONus2 Neck-Bridging Device: Early Clinical Experience and Immediate Angiographic Results. *World Neurosurg*. 2018;110:e766-75. doi: 10.1016/j.wneu.2017.11.097
- Hunt WE, Kosnik EJ. Timing and perioperative care in intracranial aneurysm surgery. *Clin Neurosurg*. 1974;21:79-89. doi: 10.1093/neurosurgery/21.cn_suppl_1.79
- Mascitelli JR, Moyle H, Oermann EK, Polykarpou MF, Patel AA, Doshi AH, et al. An update to the Raymond-Roy Occlusion Classification of intracranial aneurysms treated with coil embolization. *J Neurointerv Surg*. 2015;7(7):496-502. doi: 10.1136/neurintsurg-2014-011258
- Brisman JL, Song JK, Newell DW. Cerebral aneurysms. *N Engl J Med*. 2006;355(9):928-39. doi: 10.1056/NEJMra052760
- Ortiz-Velázquez RI, Caldas JG, Lobo BC, Santos-Franco JA, Mercado-Pimentel R, Revuelta R. Effects of the modification of the aortic bifurcation geometry: a technical note regarding a novel model for experimental atherosclerotic and aneurysmatic lesions. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(3):345-6. doi: 10.1590/S1807-59322010000300018
- Santos Franco JA, Zenteno M, Lee A, Viñuela F, Modenesi Freitas JM, Vega Montesinos S. Perspectiva endovascular en el manejo de los aneurismas intracraneales. Parte 1: Conceptos básicos y dispositivos. *Gac Med Mex*. 2012;148(2):169-79.
- Horowitz M, Levy E, Sauvageau E, Genevro J, Guterman LR, Hanel R, et al. Intra/extracranial aneurysm placement for management of complex and wide-necked bifurcation aneurysms: eight cases using the waffle cone technique. *Neurosurgery*. 2006;58(4 Suppl 2):ONS-258-62; discussion ONS-262. doi: 10.1227/01.NEU.0000204713.24945.D2
- Rahal JP, Dandamudi VS, Safain MG, Malek AM. Double waffle-cone technique using twin Solitaire detachable stents for treatment of an ultra-wide necked aneurysm. *J Clin Neurosci*. 2014;21(6):1019-23. doi: 10.1016/j.jocn.2013.08.029
- Guo XB, Yan BJ, Guan S. Waffle-cone technique using solitaire AB stent for endovascular treatment of complex and wide-necked bifurcation cerebral aneurysms. *J Neuroimaging*. 2014;24(6):599-602. doi: 10.1111/jon.12121
- Limucci N, Nappini S, Renieri L, Consoli A, Rosi A, Grillea G, et al. Hybrid y stenting with the waffle-cone. A technical note. *Interv Neuroradiol*. 2014;20(6):677-85. doi: 10.15274/INR-2014-10065
- Lee SM, Kim YJ, Ko JH. The effectiveness of the waffle-cone technique in treating complex intracranial aneurysms. *Interv Neuroradiol*. 2015;21(4):470-8. doi: 10.1177/1591019915590529
- Cohen JE, Moscovici S, El Hassan HA, Doron O, Itshayek E. T-microstent-assisted coiling in the management of rup-

- tured wide-necked anterior communicating artery aneurysms: Choosing between Y, X and T. *J Clin Neurosci*. 2016;34:283-7. doi: 10.1016/j.jocn.2016.08.006
20. Gory B, Aguilar-Pérez M, Pomeroy E, Turjman F, Weber W, Fischer S, et al. pCONus Device for the Endovascular Treatment of Wide-Neck Middle Cerebral Artery Aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2015;36(9):1735-40. doi: 10.3174/ajnr.A4392
21. Aguilar-Pérez M, Kurre W, Fischer S, Bätzner H, Henkes H. Coil occlusion of wide-neck bifurcation aneurysms assisted by a novel intra- to extra-aneurysmal neck-bridging device (pCONus): initial experience. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014;35(5):965-71. doi: 10.3174/ajnr.A3807
22. Fischer S, Weber A, Titschert A, Brenke C, Kowoll A, Weber W. Single-center experience in the endovascular treatment of wide-necked intracranial aneurysms with a bridging intra-/extra-aneurysm implant (pCONus). *J Neurointerv Surg*. 2016;8(11):1186-91. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-012004
23. Lubicz B, Morais R, Alghamdi F, Mine B, Collignon L, Eker OF. The pCONus device for the endovascular treatment of wide neck bifurcation aneurysms. *J Neurointerv Surg*. 2016;8(9):940-944. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-011898
24. Sorenson TJ, Iacobucci M, Murad MH, Spelle L, Moret J, Lanzino G. The pCONUS bifurcation aneurysm implants for endovascular treatment of adults with intracranial aneurysms: A systematic review and meta-analysis. *Surg Neurol Int*. 2019;10:24. doi: 10.4103/sni.sni_297_18
25. Gory B, Aguilar-Pérez M, Pomeroy E, Turjman F, Weber W, Fischer S, et al. One-year Angiographic Results After pCONus Stent-Assisted Coiling of 40 Wide-Neck Middle Cerebral Artery Aneurysms. *Neurosurgery*. 2017;80(6):925-33. doi: 10.1093/neuros/nyw131
26. Pérez MA, Bhogal P, Moreno RM, Wendl C, Bätzner H, Ganslandt O, et al. Use of the pCONus as an adjunct to coil embolization of acutely ruptured aneurysms. *J Neurointerv Surg*. 2017;9(1):39-44. doi: 10.1136/neurintsurg-2016-012508
27. Aguilar-Salinas P, Brasiliense LBC, Walter CM, Hanel RA, Dumont TM. Current Status of the PulseRider in the Treatment of Bifurcation Aneurysms: A Systematic Review. *World Neurosurg*. 2018;115:288-94. doi: 10.1016/j.wneu.2018.04.102
28. Gory B, Spiotta AM, Di Paola F, Mangiafico S, Renieri L, Consoli A, et al. PulseRider for Treatment of Wide-Neck Bifurcation Intracranial Aneurysms: 6-Month Results. *World Neurosurg*. 2017;99:605-9. doi: 10.1016/j.wneu.2016.12.065
29. Chiu AH, De Vries J, O'Kelly CJ, Riina H, McDougall I, Tippet J, et al. The second-generation eCLIPs Endovascular Clip System: initial experience. *J Neurosurg*. 2018;128(2):482-9. doi: 10.3171/2016.10.JNS161731
30. Mihalea C, Caroff J, Rouchaud A, Pescariu S, Moret J, Spelle L. Treatment of Wide-Neck Bifurcation Aneurysm Using "WEB Device Waffle Cone Technique". *World Neurosurg*. 2018;113:73-7. doi: 10.1016/j.wneu.2018.02.020
31. Armoiry X, Turjman F, Hartmann DJ, Sivan-Hoffmann R, Riva R, Labeyrie PE, et al. Endovascular Treatment of Intracranial Aneurysms with the WEB Device: A Systematic Review of Clinical Outcomes. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016;37(5):868-72. doi: 10.3174/ajnr.A4611
32. Premnath KPB, Kuruttukulam G, Shivan AK. Un-re-sheathable Misaligned pCONus Device: Case Report of a Unique Complication. *J Clin Imaging Sci*. 2017;7:41. doi: 10.4103/jcis.JCIS_67_17
33. Miś M, Kacała A, Milnerowicz M, Miś M, Garcarek J. Repeating enlargement, recanalisations, and subarachnoid haemorrhages after middle cerebral artery aneurysm embolisation using pCONus stent and coils - a case report. *Pol J Radiol*. 2019;84:e86-90. doi: 10.5114/pjr.2019.82992
34. Bhogal P, Lenz-Habijan T, Bannewitz C, Hannes R, Monstadt H, Simgen A, et al. The pCONUS HPC: 30-Day and 180-Day In Vivo Biocompatibility Results. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2019;42(7):1008-15. doi: 10.1007/s00270-019-02202-z
35. Biondi A, Janardhan V, Katz JM, Salvaggio K, Riina HA, Gobin YP. Neuroform stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms: strategies in stent deployment and midterm follow-up. *Neurosurgery*. 2007;61(3):460-9. doi: 10.1227/01.NEU.0000290890.62201.A9
36. Benitez RP, Silva MT, Klem J, Veznedaroglu E, Rosenwasser RH. Endovascular occlusion of wide-necked aneurysms with a new intracranial microstent (Neuroform) and detachable coils. *Neurosurgery*. 2004;54(6):1359-68. doi:10.1227/01.neu.0000124484.87635.cd

Validación de instrumento que mide la educación disruptiva en la formación clínica

Instrument validation that measures disruptive education on clinical training

Angel Omar Saenz-Acuña^{1a}, Haydeé Parra-Acosta^{1b}

Resumen

Introducción: durante la contingencia sanitaria derivada de la pandemia por COVID-19, no hubo instrumentos que valoraran los aspectos de la formación clínica, por lo que es necesario contar con un cuestionario para conocer la opinión de los estudiantes de medicina sobre la educación disruptiva.

Objetivo: validar un cuestionario diseñado para conocer la opinión de los estudiantes de medicina acerca de la educación disruptiva en su formación clínica.

Material y métodos: estudio de validación con corte transversal que se desarrolló en tres fases: 1) elaboración del cuestionario dirigido a estudiantes de medicina de pregrado que tomaran materias de ciencias clínicas en su programa curricular; 2) validación de contenido mediante prueba V de Aiken con 7 jueces expertos y estimación de confiabilidad con coeficiente alfa de Cronbach en prueba premuestreo con 48 estudiantes; 3) análisis de la información por medio de estadística descriptiva, donde se observaron los siguientes resultados: índice V de Aiken de $V = 0.816$; coeficiente alfa de Cronbach = 0.966. El cuestionario quedó integrado con un total de 55 ítems posterior a la prueba premuestreo.

Conclusiones: se cuenta con un instrumento válido y confiable para medir objetivamente la educación disruptiva en la formación clínica de estudiantes de medicina.

Abstract

Background: During the contingency derived from the COVID-19 pandemic, there were no instruments assessing the aspects of clinical training, which is why it is necessary to have a questionnaire that let us know the opinion of medical students about the disruptive education.

Objective: To validate a questionnaire designed to know the opinion of medical students about disruptive education in their clinical training.

Material and methods: This is a validation cross-sectional study which was developed in three phases: 1) Elaboration of the questionnaire aimed at undergraduate medical students who took clinical science subjects in their curricular program; 2) validation of content by Aiken's V test with 7 expert judges and reliability estimation with Cronbach's alpha coefficient in a pre-sample test with 48 students; 3) analysis of the information through descriptive statistics, where the following results were observed: Aiken's V index of $V = 0.816$; Cronbach's alpha coefficient = 0.966. A total of 54 items were incorporated in the questionnaire after the pre-sampling test.

Conclusions: We can rely on a valid and reliable instrument that objectively measures disruptive education in the clinical training of medical students.

¹Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas Campus II, Departamento de Investigación. Chihuahua, Chihuahua, México

ORCID: [0000-0003-1974-0888^a](#), [0000-0003-1720-7182^b](#)

Palabras clave
Estudio de Validación
Educación Médica
Estudiantes de Medicina
Tecnología

Keywords
Validation Study
Education, Medical
Students, Medical
Technology

Fecha de recibido: 03/08/2022

Fecha de aceptado: 07/09/2022

Comunicación con:

Haydeé Parra Acosta

 hparra05@hotmail.com

 614 286 4370

Cómo citar este artículo: Saenz-Acuña AO, Parra-Acosta H. Validación de instrumento que mide la educación disruptiva en la formación clínica. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):274-82.

Introducción

Ante la pandemia de la COVID-19, la educación presencial fue interrumpida en todos los niveles educativos.¹ Su continuidad fue posible mediante la educación a distancia con el uso de las TIC, TAC y TEP.²

Las TIC son las tecnologías necesarias para la transformación y gestión de la información para favorecer la creación, almacenamiento y protección de esa información.³ Las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC) van más allá de aplicar las TIC, pues son herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje para la construcción del conocimiento, lo cual involucra las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP)⁴ que favorecen la cohesión social dentro de las redes sociales porque permiten la participación activa entre los usuarios en temas de educación, política y la sociedad.⁵

En todas las escuelas del mundo se ha vivido una educación disruptiva,⁶ un movimiento que rompe con lo tradicional en busca de la innovación de los procesos formativos con el objetivo de facilitar la generación de conocimiento y fortalecer la parte pragmática de este, por lo que no solo implica la aplicación de las TIC, TAC y TEP,⁷ sino que busca un cambio de paradigma en la formación profesional acorde con la sociedad del conocimiento.

La formación de los médicos es compleja, dado que depende de factores externos o contextuales y de un sistema educativo que incluye mecanismos de planificación, regulación y el diseño de un perfil de egresado ajustado al contexto de diagnóstico de salud actual y la demanda del mercado laboral.⁸

Entre las características de la formación médica está el desarrollo de competencias específicas relacionadas con la prevención y promoción de la salud, el diagnóstico y manejo de patologías, la investigación biomédica, la administración de la práctica médica y la solución de problemas de salud pública y sistemas de salud, todo este conocimiento aplicable en los centros de salud, clínicas, consulta médica y en el fortalecimiento de la relación médico-paciente,⁹ por medio de ambientes de aprendizaje *in situ*, es decir, en clínicas, centros de salud y sedes hospitalarias, con apoyo de tutores clínicos y docentes. Sin embargo, este proceso formativo se vio afectado con la contingencia sanitaria derivada de la pandemia por COVID-19.

Un ejemplo del déficit educativo que se vivió fue reportado en una revisión sistemática en alumnos de medicina, donde se mostró que las principales áreas afectadas en enseñanza médica fueron otras carreras de ciencias de la salud, de pregrado, posgrado, en residencias médicas y

postresidencia médica de 205 estudios, 107 realizados en Norteamérica, 97 en EUA, 44 en Asia, 32 en Europa, 9 en Oceanía, 7 en Sudamérica y África, y 6 fueron colaboraciones internacionales. Los resultados mostraron que las principales áreas afectadas en enseñanza médica fueron: enseñanza teórica, práctica clínica hospitalaria, investigación médica y salud mental.¹⁰ Otro estudio mostró el impacto de transpolar la educación tradicional a una modalidad totalmente virtual y remota con la finalidad de resguardar la seguridad, integridad y disminuir la incidencia de contagios por la contingencia. Los resultados obtenidos mostraron un déficit importante en el diseño de las plataformas empleadas por las instituciones para instruir sus materias posiblemente por el corto tiempo que tuvieron para prepararlas.¹¹

Si bien estos estudios muestran datos importantes de las carencias que se presentaron en los estudiantes en la formación clínica, es necesario conocer la percepción que los estudiantes de medicina de pregrado tienen acerca de su proceso formativo, por lo que surge el interés de diseñar y validar un instrumento que evalúe de forma integrada la educación disruptiva en la formación clínica.

Los resultados de la aplicación de este instrumento podrán contribuir no solo a mejorar los procesos formativos de los médicos, también pueden prever nuevos escenarios o entornos educativos futuros en concordancia con la educación 4.0 que repercutirá en la integridad y el desarrollo de la sociedad 5.0.^{12,13}

El objetivo de la investigación fue diseñar un instrumento válido y pertinente para medir la percepción de la educación disruptiva en la formación clínica en estudiantes de medicina.

Material y métodos

Tipo de estudio

Es un estudio de validación con corte transversal, descriptivo y cuantitativo¹⁴ con la finalidad de diseñar y validar un instrumento que permita identificar desde la percepción de los estudiantes, los componentes de la educación disruptiva que contribuyeron a la formación clínica de los estudiantes de medicina.

Procedimiento

El proceso de validación y confiabilidad del instrumento se llevó a cabo mediante las fases que se describen a continuación.

Fase I. Elaboración del instrumento

Se diseñó un instrumento tipo cuestionario que integra 6 dimensiones con 56 ítems (ver anexo 1). Las dimensiones evaluadas se muestran en el **cuadro I** y fueron diseñadas para medir la educación disruptiva respecto a cursos, uso de herramientas tecnológicas y formación clínica. Para describir las dos variables de esta investigación se anexa el cuadro de variables operacionales en este documento (**cuadro II**).

Fase II. Validación de contenido y estimación de confiabilidad

Para la validación de contenido se envió el instrumento a 13 jueces (**cuadro III**) vía correo electrónico. De ellos dieron respuesta 7 jueces, quienes cuentan con experiencia en investigación. Evaluaron cada ítem, tanto en pertinencia

como en redacción mediante una escala de Likert y se agregó un apartado de comentarios de libre opinión para mejorar cada ítem. El procesamiento de la información se realizó con el coeficiente V de Aiken, que cuantifica la pertinencia y redacción de los 56 ítems que integran el cuestionario.¹⁵

Cuadro III Perfil de los jueces que validaron el instrumento

Género	n	%
Masculino	4	57.14
Femenino	3	42.85
Experiencia como revisor	Media (años)	DE
Como docente	21.28	7.06
Como investigador	11.71	7.54

DE: desviación estándar

Fuente: elaboración propia

Cuadro I Dimensiones, número de ítems y escala de Likert

Dimensión	Número de ítems	Escala de Likert
Cursos virtuales	9	0. Totalmente en desacuerdo
Cursos masivos abiertos en línea	7	1. En desacuerdo
Tecnologías de la información y el conocimiento	9	2. Ni desacuerdo ni acuerdo
Tecnologías del aprendizaje y la comunicación	8	3. De acuerdo
Tecnologías del empoderamiento y participación	6	4. Totalmente de acuerdo
Formación clínica	17	

Fuente: elaboración propia

Cuadro II Definición de variables

Tipo de variable	Definición operacional	Indicadores
Educación disruptiva: es un proceso que rompe con lo tradicional y favorece la creación y gestión de conocimiento con el objetivo de aumentar y diversificar las estrategias de aprendizaje al transformar la educación mediante las TIC, TAC y TEP ⁶	Uso de plataformas interactivas para el desarrollo de cursos virtuales, inteligencias artificiales para análisis de información, uso y asistencia a MOOC, uso de TIC, TAC y TEP para la construcción de conocimiento e innovación en estrategias de aprendizaje	- Grado de acuerdo o desacuerdo con los cursos virtuales - Grado de acuerdo o desacuerdo con los MOOC - Grado de acuerdo o desacuerdo con el uso de <i>smartphones</i> y <i>smartdevices</i> para complementación teórica
Formación clínica: proceso formativo orientado al desarrollo de competencias específicas relacionadas con la prevención y la promoción de la salud, el diagnóstico y manejo de patologías, la investigación biomédica, la administración de la práctica médica y la solución de problemas de salud pública y sistemas de salud	En la salud pública y sistemas de salud, aplica las ciencias biológicas, sociales y de la conducta al estudio de los fenómenos de la comunidad; evalúa completa y sistemáticamente al paciente para identificar alteraciones clínicas; diseña y participa en programas de promoción de la salud; aplica bases administrativas, contables y aspectos jurídicos en su práctica médica profesional dentro de un marco ético	Grado de acuerdo o desacuerdo con la formación clínica

TIC: tecnologías de la información y comunicación; TAC: tecnologías para el aprendizaje y conocimiento; TEP: tecnologías del empoderamiento y participación; MOOC: *massive open online courses*

Fuente: elaboración propia

La estimación de confiabilidad se hizo mediante alfa de Cronbach con una prueba premuestreo de 47 estudiantes de medicina de pregrado, comprendidos en los semestres sexto a noveno. Se les explicaron los términos de confidencialidad. Posteriormente, los ítems de la encuesta fueron respondidos con una escala de Likert del 0-4 (**cuadro I**), explicada dentro del mismo instrumento. Una de las ventajas de esta prueba es que solo requiere una aplicación para determinar su valor.¹⁴ Un valor alfa superior a 0.70 indica que el instrumento cuenta con una buena fiabilidad, mientras que valores superiores a 0.90 indican alta fiabilidad del instrumento.¹⁶ Valores inferiores a 0.70 indican baja confiabilidad, lo que significa que si se aplica el mismo instrumento al mismo individuo, podría generar resultados diferentes.¹⁴

Análisis de la información con estadística descriptiva

Para la prueba V de Aiken se manejaron valores desde 0 hasta 1 y se consideró aceptable un índice $V = 0.70$ con un intervalo de confianza de 95%.¹⁵ Los datos se recopilaban en una hoja de Excel. Los valores inferiores a 0.70 pero superiores a 0.50 fueron modificados en redacción para conservarlos dentro del instrumento por sus altos valores de pertinencia. Los valores inferiores a 0.50 fueron eliminados por su bajo nivel en redacción o pertinencia.

En la consistencia interna por alfa de Cronbach de acuerdo con Tuapanta, los ítems que tuvieran valores entre 0.0-0.3 tendrían un nivel de fiabilidad deficiente, entre 0.3-0.5 regular; de 0.5-0.7 bueno, de 0.7-0.9 muy bueno y entre 0.9-1 excelente.¹⁷

Consideraciones éticas y de bioseguridad

Con respecto a la Ley General de Salud (la cual estipula los principios de la protección a la salud), las acciones, criterios y obligaciones de esta investigación están comprendidos en los artículos 98 y 103, y se encontraron bajo la responsabilidad de un comité de ética, un comité de educación y un comité de bioseguridad, por lo que esta investigación se consideró sin riesgo tanto para los aplicadores como para la población-muestra previamente descrita.

Para la confidencialidad de la información obtenida con la encuesta aplicada, se revisó la Ley Federal de Protección de Datos Personales y su método de aplicación concuerda con una conducta ética y moral pertinente, por lo que se aseguró la privacidad y protección de los datos de los participantes en cuestión.

Resultados

Fase I. Elaboración del instrumento

Para la elaboración de los ítems del instrumento se usaron como base las competencias específicas y profesionales de la Guía para docentes 2022⁹ y del perfil profesional del Programa Médico, Cirujano y Partero de la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Fase II. Validación de contenido y confiabilidad

En la validación del instrumento, se aceptó un índice V de Aiken con 7 jueces, debido a que mostraron estar en total acuerdo. Esto permitió obtener un índice $V = 0.70$ como valor mínimo exigente para todo el cuestionario, aunque la muestra fuese pequeña.¹⁵ Los ítems 3, 5, 12, 19, 27 y 30 fueron modificados debido a que contaban con valores inferiores a 0.70 en redacción; sin embargo, en pertinencia alcanzaron valores superiores, razón por la cual se consideró importante mantenerlos dentro del instrumento. El ítem 53 se eliminó del cuestionario por presentar bajo nivel de pertinencia con valor inferior a 0.50. El instrumento quedó integrado por 55 ítems y la validación para la redacción fue de $V_0 = 0.80$ y para el valor de pertinencia de $V_0 = 0.83$, por lo que se obtuvo una $V_0 = 0.816$ para la totalidad del cuestionario.

En el análisis de confiabilidad se muestran los resultados por dimensiones en el **cuadro IV**. La totalidad del instrumento cuenta con un valor de alfa de Cronbach de 0.966, lo cual indica que el instrumento es altamente confiable. A continuación, en el **cuadro IV** se muestran los valores de alfa de Cronbach por cada dimensión.

Durante esta prueba no se identificaron ítems con valores inferiores a alfa de Cronbach de 0.30, por lo que ningún ítem fue eliminado en esta fase. Se obtuvieron 17 ítems con valores de alfa de Cronbach entre 0.3 y 0.499, lo que indica nivel de fiabilidad regular, 30 elementos con valores entre 0.50 y 0.699, que muestran buen nivel de fiabilidad y 7 ítems entre 0.71 y 0.90, con excelente nivel de fiabilidad,^{14,18} por lo que son indispensables en el cuestionario debido a la fuerte correlación.

Discusión

El estudio está dirigido a los estudiantes de medicina de pregrado que incluyan en su mapa curricular materias de ciencias clínicas; el objetivo es demostrar, desde la opinión de los estudiantes, qué componentes de la educación dis-

Cuadro IV Resultados de alfa de Cronbach por dimensiones

Dimensión		Cantidad de ítems	Población	Alfa de Cronbach
1	Cursos virtuales	9	47	0.852
2	Cursos masivos abiertos en línea	7	47	0.875
3	TIC	9	47	0.958
4	TAC	8	47	0.889
5	TEP	6	47	0.913
6	Formación clínica	17	47	0.897
	Total	55	47	0.966

ruptiva vividos en la pandemia por COVID-19 se relacionan con la formación clínica desde su autopercepción.

En la prueba de validez por V de Aiken, se permite aceptar un valor $V = 0.7$ cuando la muestra de jueces es inferior a 14 y un IC de 90%, debido a que estos pueden mostrar concordancia total, lo que aumenta el *rating* de su opinión general en la totalidad del instrumento y permite aceptar valores de confianza superiores (0.70-0.87).¹⁵ El valor obtenido por este cuestionario fue de $V = 0.816$.

Sin embargo, incluso cuando el cuestionario no está dirigido a médicos residentes, se puede adaptar para esta población. De acuerdo con lo comentado por Sánchez,¹⁹ el uso de las herramientas virtuales es un instrumento adecuado para la adquisición de conocimientos en la formación médica de posgrado.

Algunos estudios evaluaron la percepción de los docentes y los estudiantes ante la educación remota de emergencia (ERE) y demostraron que 96.8% de los docentes estuvo de acuerdo en que los temas impartidos pueden cambiar de modalidad, al introducir las herramientas de la educación disruptiva para favorecer el aprendizaje de los futuros profesionales de la salud.^{20,21}

Por lo tanto, la formación clínica se ha visto comprometida por factores sociales, económicos, culturales, políticos y actualmente por la emergencia sanitaria por COVID-19, la cual obligó a los estudiantes de medicina (considerado personal de salud no esencial) a suspender sus prácticas intrahospitalarias.²² Sin embargo, Dedeilia afirmó que en la actualidad existen herramientas que favorecen el desarrollo de la educación y la creación de conocimiento, y el proceso formativo de los estudiantes de medicina puede mejorar con el uso de estas herramientas.¹³

Estos resultados concuerdan con otros estudios en que la aplicación de las TIC, TAC y TEP favorecen el aprendizaje, promueven la creación de conocimiento y pueden ser el cambio que el mundo exige desde hace años.^{23,24}

Respecto a la formación clínica, el valor obtenido por este cuestionario fue 0.966, ligeramente superior al valor alcanzado en el cuestionario MECD, el cual evaluó la supervisión clínica en estudiantes de medicina con un valor de alfa de Cronbach de 0.947.²⁵

Por tal motivo, la aplicación de un cuestionario objetivo y confiable permitiría identificar los puntos clave de la educación disruptiva que fortalezcan el proceso de formación clínica de los estudiantes de medicina, lo cual coadyuvará en profesionales de la salud mejor preparados para la sociedad actual.

Conclusión

El cuestionario EDFC es un instrumento válido y objetivo para medir la percepción de los estudiantes acerca de los componentes de la educación disruptiva que contribuyen a la formación clínica de los estudiantes de medicina.

De igual manera, no se descarta que la percepción de los estudiantes pueda estar sobre o infraestimada. Sin embargo, es un cuestionario válido cuyos resultados pueden ser generalizados a la población de estudio.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Al Samaraee A. The impact of the COVID-19 pandemic on medical education. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020;81(7):1-4. doi: 10.12968/hmed.2020.0191
2. Barrera-Rea V, Guapi-Mullo A. La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. *Atlante*. 2018;1-4. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlanter/2018/07/>

- plataformas-virtuales-educacion.html?fb_comment_id=194568388795709_4146938658670210
3. Granda-Ascencio LY, Espinoza-Freire EE, Mayon-Espinoza SE. Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*. 2019;15(66):104-10.
4. Mayorga M. Conocimiento, aplicación e integración de las TIC – TAC y TEP por los docentes universitarios de la ciudad de Ambato. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 20. 2020;9(1):5-11.
5. Zambrano Farías FJ. Sociedad del Conocimiento y las TEPs. *INNOVA Research Journal*. 2017;2(10):169-77. Disponible en: <http://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/534>
6. Ocampo-Eyzaguirre D, Sucari W, Anaya J, Medina R, Zúñiga-Sánchez H. Educación disruptiva: Nuevos desafíos en la formación de investigadores sociales en tiempos de pandemia y distanciamiento social. *Apuntes Universitarios*. 2021; 12(1). Disponible en: <https://apuntesuniversitarios.upeu.edu.pe/index.php/revapuntes/article/view/916>
7. Gracia C, Ramiro I. La educación disruptiva . Universidad Iberoamericana Puebla. 2021;12:3-5. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.11777/4923>
8. Fajardo-Dolci GE, Santacruz-Varela J, Lara-Padilla E, García-Luna Martínez E, Zermefio-Guerra A, Gómez JC. Características generales de la educación médica en México. Una mirada desde las escuelas de medicina. *Salud Publica Mex*. 2019;61(5):648.
9. Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Guía para docentes 2022 . Perfil de egreso por competencias . Chihuahua: Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas; 2022. pp. 11-3.
10. Manríque-Gutiérrez G, Motte-García E, Naveja-Romero J, Sánchez Mendiola M, Gutiérrez-Cirlos C. Cambios y estrategias de la educación médica en respuesta a la pandemia por COVID-19. *Investigación en Educación Médica*. 2021;(39): 79-95.
11. Sanchez-Mendiola M. ¿Qué debemos hacer por la educación en ciencias de la salud en el verdadero siglo XXI? Investigación en Educación Médica. 2021;37(37):5-8. Disponible en: <http://www.riem.facmed.unam.mx/index.php/riem/article/view/626>
12. Gallardo S. Sociedad 5.0 o sociedad hiperconectada. *Revista SISTEMAS*. 2020;(154):51-67.
13. Dedeilia A, Sotiropoulos MG, Hanrahan JG, Janga D, Dedeilias P, Sideris M. Medical and Surgical Education Challenges and Innovations in the COVID-19 Era: A Systematic Review. *In Vivo (Brooklyn)*. 2020;34(3 suppl):1603-11.
14. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio MP. *Metodología de la investigación*. 6th ed. México, DF: McGraw-Hill; 2014. pp. 199-214.
15. Merino-Soto C, Livia-Segovia J. Intervalos de confianza asimétricos para el índice la validez de contenido: Un programa Visual Basic para la V de Aiken. *Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia*. 2009;25(1):169-71.
16. Ledesma R, Molina Ibañez G, Valero Mora P. Internal consistency analysis by means of Cronbach's Alpha: a computer program based on dynamic graphics. *Psico-USF*. 2002;7(2): 143-52.
17. Tuapanta-Dacto JV, Duque-Vaca MA, Mena-Reinoso AP. Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de tic en docentes universitarios. *Revista mktDescubre - ESPOCH FADE*. 2017;10(12):37-48.
18. Oviedo H, Campo-Arias A. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Rev Colomb Psiquiatr*. 2005;34(4):572-8.
19. Sánchez C, Gutiérrez Zúñiga D, Valbuena F, Linares Restrepo FB, Moreno Luna I del S. Percepción de la educación virtual y herramientas de simulación en las residencias médicas durante la pandemia por COVID 19. *Educación Médica Superior*. 2021;35.
20. Cumplido-Hernández G. Visión pragmática de la educación médica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2009;47(2):171-8. Disponible en: http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/1845/2372
21. Alemán-Bermudez I, Vera-Leon E, Patiño-Torres M. COVID-19 y educación médica: la virtualidad desde la perspectiva del profesor y del estudiante de educación superior. 2020;36(3):116-23. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/11/1129851/558-1079-1-sm.pdf>
22. Vergara-de la Rosa E, Vergara-Tam R, Álvarez-Vargas M, Camacho-Saavedra L, Gálvez-Olortegui J. Educación médica a distancia en tiempos de COVID-19. *Educación Médica Superior*. 2020;34(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000200025
23. Milena S, Correa M. La innovación educativa en los tiempos del Coronavirus. *Pontificia Universidad Javeriana Cali*. 2020; 6(1):14-8.
24. Kim JW, Myung SJ, Yoon HB, Moon SH, Ryu H, Yim JJ. How medical education survives and evolves during COVID-19: Our experience and future direction. *PLoS One*. 2020;15(12):2-7.
25. Villavicencio-Martínez RA, Luna-Serrano E. Design and validation of an evaluation questionnaire of clinical supervision. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. 2018;24(1).

Anexos

Anexo 1 Cuestionario EDFC (Educación Disruptiva en la Formación Clínica)



Encuesta para evaluar la educación disruptiva en la formación clínica de estudiantes de medicina

Estimado estudiante:

El presente formulario tiene como propósito evaluar la educación disruptiva y la formación clínica, enfatizando en la aplicación de tecnologías, la calidad del aprendizaje, el grado de satisfacción. Proyecto de investigación aprobado por los Comités de Investigación y Ética de la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas.

La información recuperada contribuirá a innovar, fortalecer y diversificar el desarrollo de la formación médica de los estudiantes de medicina en tu universidad. Los datos recopilados durante la aplicación de esta encuesta están protegidos por los términos y condiciones de privacidad que establece la Ley Federal de Protección de Datos Personales, por lo que se asegura la privacidad y protección de datos de los participantes en cuestión.

Acepto realizar la encuesta comprendiendo los términos y condiciones previamente explicados:

() Acepto () No acepto

Instrucciones:

I.	Contestar los datos generales según el semestre escolar que actualmente te encuentras al momento de la encuesta de forma individual.
II.	Leer cada pregunta y contestar según la escala otorgada: 0.- Totalmente en desacuerdo. 1.- En desacuerdo. 2.- Ni desacuerdo ni de acuerdo 3.- De acuerdo. 4.- Totalmente de acuerdo.
III.	No dejar preguntas sin contestar.
IV.	No complementar con otras respuestas que no se incluyan en el cuestionario.
V.	Si se requieren aclaraciones sobre el cuestionario, favor de consultar con el encuestador presente.

Datos generales:

Edad	
Semestre actual	() Sexto () Séptimo () Octavo () Noveno
Sexo	() Femenino () Masculino
Matrícula	

Cuestionario

¿En qué medida del 0-4 consideras que los cursos virtuales...		
1	se implementan de acuerdo a tus necesidades formativas?	0 1 2 3 4
2	se imparten de una manera adecuada?	0 1 2 3 4
3	cuentan con una interfaz sencilla que facilita la navegación?	0 1 2 3 4
4	cuentan con un diseño visualmente atractivo que facilita el acceso a temas?	0 1 2 3 4
5	son de acceso práctico?	0 1 2 3 4
6	empleados en tu formación clínica contienen información de calidad?	0 1 2 3 4
7	tienen contenido médico actualizado?	0 1 2 3 4
8	emplean un lenguaje pertinente?	0 1 2 3 4
9	fortalecen tus conocimientos sobre el diagnóstico y manejo de patologías en tus casos clínicos?	0 1 2 3 4
¿En que medida del 0-4 consideras que los MOOC's (cursos masivos como las jornadas médicas de especialidades)...		
10	son accesibles para los estudiantes de medicina dentro de tu universidad?	0 1 2 3 4
11	fueron métodos eficaces para tu aprendizaje clínico ante la contingencia sanitaria por COVID-19?	0 1 2 3 4
12	aportan información útil a la práctica médica?	0 1 2 3 4
13	podrían integrarse como parte de la formación médica básica en un futuro?	0 1 2 3 4
14	generan aportaciones de calidad a tus conocimientos clínicos?	0 1 2 3 4
15	desarrollan favorablemente tus habilidades manuales en tu práctica clínica?	0 1 2 3 4
16	forman parte de una estrategia innovadora para mejorar la educación médica?	0 1 2 3 4
¿En que medida del 0 – 4 consideras que las TIC's (smartphones, laptops, smart-devices)...		
17	fomentan tu interés en investigar otras alternativas a las que ya conoces para mejorar tu conocimiento clínico?	0 1 2 3 4
18	fomentan el autoaprendizaje?	0 1 2 3 4
19	promueven la aplicación de diferentes métodos de estudio?	0 1 2 3 4
20	cumplen con los requerimientos básicos de conocimiento para la formación médica en cuestión clínica?	0 1 2 3 4
21	facilitan la comprensión de temas complejos?	0 1 2 3 4
22	se pueden usar como herramientas para reforzar tu conocimiento teórico?	0 1 2 3 4
23	propician una manera más práctica y atractiva para estudiar?	0 1 2 3 4
24	mejoran la calidad de enseñanza?	0 1 2 3 4
25	recomendarías el uso de las TIC's (smartphones, laptops, smart-devices) para mejorar la calidad de enseñanza en estudiantes de medicina?	0 1 2 3 4
¿Consideras que el uso de las TAC's (ej, Kahoot, Moodle, GOOGLE Classroom, Aulas.virtuales)..		
26	es imprescindible para lograr una buena educación actualmente?	0 1 2 3 4
27	está limitado por el status socioeconómico de los estudiantes?	0 1 2 3 4
28	fueron recursos prácticos utilizados durante la contingencia por COVID-19?	0 1 2 3 4
29	cumplen con los requisitos necesarios para desarrollar al máximo tus habilidades clínicas?	0 1 2 3 4
30	podrían continuar formando parte del modelo educacional actual?	0 1 2 3 4
31	son alternativas eficientes comparadas con el modelo educativo tradicional?	0 1 2 3 4
32	han tenido un impacto favorable en tu formación clínica?	0 1 2 3 4
33	ayuda a los docentes de escuelas de medicina para instruir materias clínicas?	0 1 2 3 4
¿Consideras que el uso de las TEP's (ej, blogs de aula, Zoom meetings, podcasts, audiolibros, YouTube..)		
34	se adaptaron adecuadamente a tus necesidades académicas durante la contingencia por COVID-19?	0 1 2 3 4
35	logran un resultado igual de eficiente que los cursos presenciales?	0 1 2 3 4
36	mejoran la participación de los estudiantes en las clases?	0 1 2 3 4
37	son aprovechadas al máximo por el docente?	0 1 2 3 4
38	ayuda a los docentes de escuelas de medicina para instruir materias clínicas?	0 1 2 3 4
39	contribuye a la resolución de los problemas actuales en salud pública?	0 1 2 3 4

¿En qué medida del 0-4 consideras que tu formación clínica...		
40	es influenciada por la relación médico-paciente y la calidad de la misma?	① ① ② ③ ④
41	te ayuda al momento de integrar un diagnóstico?	① ① ② ③ ④
42	se favorece con la revisión de casos clínicos?	① ① ② ③ ④
43	podría complementarse con el uso de inteligencias artificiales en el futuro?	① ① ② ③ ④
44	ha sido influenciada positivamente por la contingencia sanitaria de COVID-19?	① ① ② ③ ④
45	ha sido influenciada negativamente por la contingencia sanitaria de COVID-19?	① ① ② ③ ④
46	se ha favorecido integrando el uso de simuladores automatizados usados en tus clases?	① ① ② ③ ④
47	se ha beneficiado con el uso de telemedicina (ej, asistencia en consultas en línea, contenido audiovisual de cirugías pregrabadas)?	① ① ② ③ ④
48	se favorece por el uso y desarrollo de las tecnologías del aprendizaje y conocimiento (como Moodle, Edmodo, Google Classroom)?	① ① ② ③ ④
49	se favorece por el desarrollo de las tecnologías del empoderamiento y participación (uso de MS Team, Zoom, Google Meets)?	① ① ② ③ ④
50	es enriquecida por el contenido audiovisual empleado en las clases?	① ① ② ③ ④
51	se beneficia por el uso de cursos interactivos (ej, aulas virtuales)?	① ① ② ③ ④
52	depende del desarrollo tecnológico para realizar diagnósticos clínicos?	① ① ② ③ ④
53	se apoya de la tecnología para descartar diagnósticos diferenciales y obtener diagnósticos definitivos en tus pacientes?	① ① ② ③ ④
54) ¿Qué opinas sobre las nuevas aportaciones que hacen las tecnologías para favorecer el desarrollo de la formación clínica de los futuros estudiantes de medicina? Escribe y justifica tu respuesta		
55	¿Consideras que la integración de las TIC's, TAC's y TEP's en la futura práctica médica podría contribuir a la resolución de problemas de la salud pública como falta de personal médico y atención médica en zonas marginadas?	① ① ② ③ ④

¡Gracias por tu participación!

Factores asociados a funcionalidad en pacientes con fractura cerrada de tobillo

Factors associated with functionality in patients with closed ankle fracture

Daniel Martínez-Barro^{1a}, Perla Karina Escalante-Montes^{2b}, Nallely Contreras-del Carmen^{3c}, Claudia Stephane Cortes-Aguirre^{4d}, Diana Peralta-Ildefonso^{4e}, Hermelinda Hernández-Amaro^{5f}, David Rojano-Mejía^{6g}

Resumen

Introducción: las fracturas de tobillo son las fracturas más frecuentes en el miembro inferior. Afectan predominantemente a personas jóvenes y representan aproximadamente el 9% de todas las fracturas.

Objetivo: identificar los factores asociados a funcionalidad en pacientes con fractura cerrada de tobillo.

Material y métodos: estudio observacional y retrospectivo. Se incluyeron expedientes de personas con diagnóstico de fractura cerrada de tobillo ingresados a rehabilitación entre enero y diciembre del 2020 en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación de tercer nivel. Se registró edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), días de incapacidad, mecanismo de lesión, tipo de tratamiento, tiempo de estancia en rehabilitación, tipo de fractura y funcionalidad. Para determinar la asociación de las variables con la funcionalidad se utilizó la prueba de chi cuadrada y *t* de Student, y posteriormente se hizo un análisis multivariado con regresión logística bivariada.

Resultados: la edad promedio de los sujetos fue de 44.8 años, el sexo femenino se presentó en el 54.7%, el IMC promedio fue de 28.8%, 66% realizaba una actividad laboral remunerada, el 65% recibió tratamiento quirúrgico, el tiempo de incapacidad promedio fue de 140 días, los factores asociados a funcionalidad de manera independiente fueron la edad, el dolor, la dorsiflexión y la flexión plantar al ingreso de rehabilitación.

Conclusiones: las fracturas de tobillo se presentan en población joven y los factores asociados a funcionalidad fueron la edad, dorsiflexión, flexión plantar y dolor al ingreso de rehabilitación.

Abstract

Background: Ankle fractures are among the most frequent fractures in the lower limb, predominantly affecting young people and representing approximately 9% of all fractures.

Objective: To identify the factors associated with functionality in patients with closed ankle fracture.

Material and methods: Observational and retrospective study. Records of people with a diagnosis of ankle fractures admitted to rehabilitation between January to December 2020 in a Physical Medicine and Rehabilitation Unit of a third level hospital were included. Age, sex, body mass index (BMI), days of disability, mechanism of injury, type of treatment, length of stay in rehabilitation, type of fracture and functionality were captured. Chi-squared and Student's *t* test were used to determine the association. Subsequently a multivariate analysis with binary logistic regression was performed.

Results: The average age of the subjects was 44.8 years, the female sex was presented in 54.7%, the average BMI was 28.8%, 66% carried out a paid work activity, 65% received surgical treatment, the average time of disability was 140 days, the factors associated with functionality independently were age, pain, dorsiflexion and plantar flexion upon admission to rehabilitation.

Conclusions: Ankle fractures occur in a young population and the factors associated with functionality were age, dorsiflexion, plantar flexion, and pain upon admission to rehabilitation.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 6 "Ignacio García Tellez", Servicio de Rehabilitación. Ciudad Madero, Tamaulipas, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 270, Servicio de Rehabilitación. Ciudad Reynosa, Tamaulipas, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 220, Servicio de Rehabilitación. Toluca, Estado de México, México

De la adscripción 4 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0000-0002-7565-5349^a, 0000-0002-4595-7389^b, 0000-0002-2755-1828^c, 0000-0002-9811-6161^d, 0000-0002-9682-1676^e, 0000-0003-0910-3535^f, 0000-0002-6340-8463^g

Palabras clave
Fracturas de Tobillo
Ausencia por Enfermedad
Fijación Interna de Fracturas
Marcha
Funcionalidad

Keywords
Ankle Fractures
Sick Leave
Fracture Fixation, Internal
Gait
Functionality

Fecha de recibido: 18/07/2022

Fecha de aceptado: 19/09/2022

Comunicación con:

David Rojano Mejía

 rojanodavid@gmail.com

 55 5629 0200, extensión 21223

Cómo citar este artículo: Martínez-Barro D, Escalante-Montes PK, Contreras-del Carmen N, Cortes-Aguirre CS, Peralta-Ildefonso D, Hernández-Amaro H *et al.* Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):283-8.

Introducción

Las fracturas de tobillo son las fracturas más frecuentes en el miembro inferior, afectan predominantemente a personas jóvenes y representan aproximadamente el 9% de todas las fracturas. En los Estados Unidos cada año se producen más de cinco millones de lesiones en el tobillo.¹

Diversos factores se han asociado a la funcionalidad de fracturas de tobillo; la edad mayor de 60 años se asocia a disminución de esta;² en hombres, la recuperación funcional es más rápida que en las mujeres;³ la obesidad se asocia con una mayor tasa de complicaciones y una menor funcionalidad de tobillo.^{2,4} En relación con el tipo de fractura, las de tipo bimaléolar se asocian con 1.6-5 veces más probabilidades de desarrollar alguna complicación en comparación con las fracturas unimaleolares;² los pacientes fumadores con fractura de tobillo presentan un 10% más de complicaciones en comparación con los no fumadores y, por tanto, una menor recuperación funcional.⁵ También se ha demostrado que la rehabilitación temprana acelera el proceso de recuperación funcional, lo cual favorece un retorno más temprano a la actividad laboral.^{6,7}

Hasta el momento en nuestro medio no hay una caracterización de los factores asociados a recuperación funcional de los pacientes con fracturas de tobillo. La identificación de los factores de riesgo asociados a la funcionalidad de tobillo nos permitirá establecer estrategias para mejorar la oportunidad de la atención, lo cual ayudará a disminuir la discapacidad en los pacientes con fractura de tobillo y los costos al sistema de salud, así como a mejorar la oportunidad de la atención de los pacientes y su reintegración laboral.

El objetivo del estudio fue identificar los factores asociados a funcionalidad en pacientes con fractura cerrada de tobillo.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo de análisis de expedientes clínicos. Se incluyeron expedientes con diagnóstico de fractura de tobillo cerrada que ingresaron por primera vez a rehabilitación a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación de un hospital de tercer nivel de enero a diciembre del 2020. Se excluyeron aquellos expedientes con datos incompletos, así como sujetos con reingreso de fractura de tobillo, amputación en la pierna contralateral o enfermedades neurológicas concomitantes.

Se evaluó edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), días de incapacidad hasta el alta laboral, tipo de incapacidad (accidente de trabajo o enfermedad general), meca-

nismo de lesión (baja y alta energía), tipo de tratamiento (conservador o quirúrgico), tiempo de estancia en rehabilitación (días), tiempo de acceso a programa de rehabilitación supervisada (días), tipo de fractura (maléolo externo: Weber A, Weber B, Weber C; maléolo interno; unimaleolar, bimaléolar o trimaléolar), arcos de movimiento de tobillo en grados (dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión), dolor, el cual se evaluó con la Escala análoga visual (EVA) de 0-10.

La funcionalidad se consideró adecuada si al momento del alta laboral el paciente podía realizar una marcha independiente y presentaba un dolor en tobillo de < 4 en la escala de EVA; en caso de no cumplir con ambos criterios, se consideró como funcionalidad no adecuada.

Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias absolutas y relativas; las variables cuantitativas se resumieron en medidas de tendencia central y de dispersión, media y desviación estándar. Se utilizó *t* de Student para muestras dependientes para comparar las diferencias entre el inicio y el final de los arcos de movimiento y dolor; para comparar la asociación entre las variables clínicas y demográficas con la funcionalidad se utilizó la prueba de chi cuadrada para las variables cualitativas y *t* de Student para muestras independientes para las variables cuantitativas. Las variables que resultaron significativas en el análisis bivariado se ingresaron a un modelo multivariado considerando como variable de respuesta la funcionalidad. El proyecto se aprobó por el Comité Local de Investigación con folio R-2020-3401-025.

Resultados

En nuestro estudio se incluyeron 539 sujetos con fractura de tobillo que ingresaron a un programa de rehabilitación supervisada. La edad promedio se encontraba en la cuarta década de la vida; más del 50% fueron del sexo femenino, con un IMC considerado como sobrepeso. Más del 60% de los sujetos de estudio eran trabajadores y tenían un promedio de 141 días de incapacidad al momento del alta laboral. La mayoría de las lesiones fueron de baja intensidad. El 65% recibió tratamiento quirúrgico. El tiempo de acceso a un programa de rehabilitación supervisada fue de 87 días en promedio, con una estancia promedio de 53 días y recibieron en promedio 2 consultas y 11 sesiones de terapia física (cuadro I).

En relación con el dolor y los arcos de movimiento de tobillo, ambos presentaron una mejoría clínica entre el inicio y el término del tratamiento de rehabilitación (cuadro II); también el porcentaje de sujetos que realizaron una marcha independiente se incrementó del 29 al 84% al término de la atención en rehabilitación.

Cuadro I Características generales de los participantes del estudio ($n = 539$)

Variables	Media* o n	(DE) o %
Edad, años	44.93*	(14.79)
Sexo femenino	295	54.7
Índice de masa corporal (kg/m^2)	28.81*	(4.8)
Trabajador	357	66.2
Días de incapacidad	140.72*	(46.68)
Incapacidad por accidente de trabajo	122	35.1
Mecanismo de lesión de baja energía	330	65.3
Tratamiento quirúrgico	330	65.3
Tiempo de acceso a rehabilitación (días)	86.91*	(36.24)
Tiempo de estancia en la rehabilitación (días)	53.18*	(27.53)

DE: desviación estandar

Cuadro II Dolor y arcos de movimiento de tobillo al inicio y al final del tratamiento

	Inicial del tratamiento		Final		p
	Media	DE	Media	DE	
Dolor	4.67	2.16	2.88	2.00	0.001*
Dorsiflexión, grados	0.016	9.4	8.8	8.0	0.001*
Plantiflexión, grados	26.43	8.9	32.54	9.9	0.001*
Eversión, grados	11.56	7.01	16.98	8.0	0.001*
Inversión, grados	14.41	8.1	20.65	10.56	0.001*

DE: desviación estándar

*Estadísticamente significativo

El porcentaje de recuperación funcional por tipo de fractura fue en promedio del 70%, sin diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tipos de fracturas. Con relación al tiempo de recuperación por tipo de fractura, se encontró que las fracturas que más rápido se recuperaban y que menos días de incapacidad recibieron fueron las fracturas de menor complejidad, es decir, las de Weber A y B (cuadro III).

Se identificaron como factores asociados a la funcionalidad de manera independiente la edad, la dorsiflexión, la

plantiflexión y el dolor al ingreso; la inversión y la eversión también presentaron asociación con la funcionalidad en el análisis bivariado, pero en el análisis multivariado perdieron significación estadística (cuadro IV).

Discusión

En nuestro estudio se incluyeron 539 sujetos con fractura de tobillo, en los cuales el porcentaje de recuperación funcional fue similar independientemente del tipo de frac-

Cuadro III Tiempo y porcentaje de recuperación funcional por tipo de fractura

Tipo de fractura	n	%	Tiempo de estancia en rehabilitación Media (DE)	Tiempo total de incapacidad Media (DE)	Recuperación (%)
Weber A	21	3.90%	41.57 (20.7)	104.54 (16.6)	76.2
Weber B	112	20.80%	50.29 (27.4)	132.58 (42.9)	76.8
Weber C	27	5.00%	47.33 (25.4)	153.23 (44.7)	81.5
Maléolo externo	214	39.60%	52.85 (28.3)	139.29 (46)	76.6
Maléolo interno	50	9.40%	54.54 (26.6)	140.17 (51.7)	78
Bimaleolar	77	13.30%	59.47 (28.1)	158.05 (47.4)	91.70
Trimaleolar	38	7.70%	59.61 (24.9)	158.22 (53.5)	71.4

DE: desviación estándar

Cuadro IV Factores asociados a la funcionalidad de fracturas de tobillo

	Funcionalidad no adecuada (n = 115)		Funcionalidad adecuada (n = 424)		p	p multivariada
	Media	DE	Media	DE		
Edad, años	49.6	15.8	42.9	13.9	0.001*	0.001†
IMC, kg/m ²	29.5	4.32	28.6	5	0.046*	0.1
Dorsiflexión, grados	-3.6	10.3	1	9	0.001*	0.001†
Dolor al ingreso	5.4	2.44	3.08	1.8	0.001*	0.001†
Plantiflexión inicial, grados	24	8.2	27.1	8.9	0.001*	0.007†
Eversión inicial, grados	9.7	5.6	12.3	7.6	0.001*	0.341
Inversión inicial	12.2	7.8	14.9	8.1	0.001	0.501

*Estadísticamente significativo, análisis bivariado; †estadísticamente significativo, análisis multivariado

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal

tura; sin embargo, el tiempo de recuperación fue más corto en las fracturas de menor complejidad (maléolo externo). Los factores significativos asociados a funcionalidad fueron la edad, la dorsiflexión, la plantiflexión y el dolor al ingreso a rehabilitación.

La edad de los sujetos en nuestro estudio fue de 44 años, similar a lo reportado en otros estudios.^{3,8,9} Asimismo, la edad mostró una distribución bimodal entre hombres y mujeres, como se ha reportado en la literatura,^{10,11} pues fue de 40.5 años la edad de presentación de las fracturas en hombres, en quienes se presenta a una edad más joven en comparación con las mujeres, cuya edad se encontró en 48.5 años, probablemente derivado de traumatismos de alto impacto en los hombres y quizás como consecuencia de la descalcificación propia de la edad en las mujeres.^{10,12} Se identificó que los sujetos con una recuperación funcional adecuada presentaban en promedio 6 años menos en comparación con los sujetos con recuperación funcional no adecuada, lo cual es congruente con lo reportado en la literatura que menciona que por cada década de la vida, la recuperación funcional se va limitando gradualmente.¹³

En nuestro estudio las fracturas fueron ligeramente más frecuentes en mujeres que en hombres, lo que coincide con otras publicaciones;^{3,13} sin embargo, el porcentaje de recuperación funcional fue más alto en los hombres en comparación con las mujeres como lo reporta la literatura,¹³ aunque en el análisis multivariado se perdió la significación estadística.

De las fracturas de maléolo externo que contaban con clasificación, las más frecuentes fueron fracturas tipo Weber B, seguidas de las C y A, respectivamente, similar a lo descrito en otros estudios.^{8,9} Con relación al número de maléolos fracturados, se encontró que las fracturas unimaleolares representaron el 78.6% del total de las fracturas, lo cual es ligeramente mayor que lo reportado en la literatura (55-

73%), siguiendo en orden de frecuencia las bimaleolares y las trimaleolares.^{9,10,12}

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje de recuperación funcional de los sujetos con fractura de tobillo manejados de forma quirúrgica frente a conservadora. Esto coincide con lo reportado previamente en la literatura, donde se menciona que tanto en adultos jóvenes^{13,14,15} como en adultos mayores^{16,17} no hay diferencia en los resultados funcionales entre dichas intervenciones.

En nuestro estudio se demostró que existe mejoría clínica del dolor al término del tratamiento; sin embargo, no se encontró diferencia entre la intensidad del dolor y la gravedad de la fractura, contrario a lo que se menciona en un artículo realizado en pacientes con fractura de tobillo tratados quirúrgicamente en el que se encontró relación entre tipo de fractura e intensidad del dolor, probablemente debido al tiempo de la evaluación de dolor, ya que en ese estudio se realizó de manera inmediata y a las 48 horas posterior a la intervención quirúrgica, a diferencia de nosotros que evaluamos el dolor al ingreso de la rehabilitación supervisada.¹⁸

La dorsiflexión y el dolor al ingreso a rehabilitación fueron de las variables clínicas más significativas asociadas a la funcionalidad; los sujetos que presentaron una mejoría funcional adecuada tuvieron en promedio 4.5° más de dorsiflexión y un punto menos de dolor por EVA en comparación con los sujetos que presentaban funcionalidad no adecuada, lo cual coincide con lo reportado por otro estudio en donde a sujetos con fractura de tobillo posterior al retiro de yeso les valoraron el dolor y la dorsiflexión y encontraron que estas variables explicaban aproximadamente del 12 al 15% de la variabilidad de la funcionalidad.^{19,20,21}

Con relación al tiempo de incapacidad y recuperación funcional, el tiempo acumulado de incapacidad desde su fractura hasta el alta laboral fue de 140 días en promedio, lo cual

es un poco mayor a lo comentado en 2014 por Goost *et al.*,²² quienes mencionan que el tiempo promedio para la reincorporación plena a la actividad laboral oscila entre 84 y 112 días. Esto probablemente sea secundario al elevado tiempo de acceso a rehabilitación (86.9 días) en nuestra población.

Entre las limitaciones del estudio están las propias de los estudios retrospectivos. La información no se encuentra en muchos casos debidamente especificada; por ejemplo, la clasificación de las fracturas de maléolo externo no se especificó en 214 fracturas; de la misma manera, una de las variables más importantes de recuperación es la rehabilitación temprana, la cual no se mencionó en la nota de rehabilitación, por lo que se sugiere se realicen estudios prospectivos considerando estas observaciones.

Entre las fortalezas del estudio, consideramos que está el tamaño de la muestra, que fue suficiente para poder establecer asociaciones en el análisis multivariado.

Implicaciones en la práctica clínica

Este estudio puede servir como guía de apoyo para comparar los tiempos de evolución, el número de consultas y sesiones que se deben considerar para alcanzar una adecuada funcionalidad, así como los días de incapacidad según el tipo de fractura. Asimismo, con base en la edad,

los arcos de movimiento y la intensidad del dolor se podría establecer la evolución funcional del tobillo de los sujetos de acuerdo con sus características de ingreso a los servicios de rehabilitación.

Conclusiones

Las fracturas de tobillo se presentan en población joven y los factores asociados a funcionalidad fueron la edad, dorsiflexión, flexión plantar y dolor al ingreso a rehabilitación. Este estudio permitirá la identificación de manera temprana de los pacientes que necesiten mayor tiempo para su recuperación funcional y así desarrollar programas específicos. También se podrá tomar como referencia el tiempo de recuperación esperado por tipo de fractura de tobillo. Por otra parte, se pueden establecer estrategias de educación al paciente relacionadas con la fractura de tobillo, con las que se le podría hacer consciente de la importancia de realizar adecuadamente su programa de rehabilitación temprana, a fin de favorecer así su mejoría funcional independientemente de su ingreso a los servicios de rehabilitación.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Daly PJ, Fitzgerald RH, Melton LJ, Ilstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthop.* 1987;58(5):539-44. doi: 10.3109/17453678709146395
- Dodd AC, Lakomkin N, Attum B, Bulka C, Karhade AV, Doule DG, et al. Predictors of Adverse Events for Ankle Fractures: An Analysis of 6800 Patients. *J Foot Ankle Surg.* 2016;55(4):762-6. doi: 10.1053/j.jfas.2016.03.010
- Scheer RC, Newman JM, Zhou JJ, Oommen AJ, Naziri Q, Shah NV, et al. Ankle Fracture Epidemiology in the United States: Patient-Related Trends and Mechanisms of Injury. *J foot ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* 2020;59(3):479-83. doi: 10.1053/j.jfas.2019.09.016
- Benedick A, Audet MA, Vallier HA. The effect of obesity on post-operative complications and functional outcomes after surgical treatment of torsional ankle fracture: A matched cohort study. *Injury.* 2020;51(8):1893-8. doi: 10.1016/j.injury.2020.05.006
- Heyer JH, Perim DA, Amdur RL, Pandarinath R. Impact of smoking on outcomes following knee and shoulder arthroscopy. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020;30(2):329-36. doi: 10.1007/s00590-019-02577-2
- Arif GUL, Batra S, Mehmood S, Gillham N. Immediate unprotected weight-bearing of operatively treated ankle fractures. *Acta Orthop Belg.* 2007;73(3):360-5.
- Dehghan N, McKee MD, Jenkinson RJ, Schemitsch EH, Stas V, Nauth A, et al. Early weightbearing and range of motion versus non-weightbearing and immobilization after open reduction and internal fixation of unstable ankle fractures: A randomized controlled trial. *J Orthop Trauma.* 2016;30(7):345-52. doi: 10.1097/BOT.0000000000000572
- Vieira Cardoso D, Dubois-Ferrière V, Gamulin A, Baréa C, Rodriguez P, Hannouche D, et al. Operatively treated ankle fractures in Switzerland, 2002-2012: epidemiology and associations between baseline characteristics and fracture types. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):266. doi: 10.1186/s12891-021-04144-5
- Scott LJ, Jones T, Whitehouse MR, Robinson PW, Hollingworth W. Exploring trends in admissions and treatment for ankle fractures: a longitudinal cohort study of routinely collected hospital data in England. *BMC Health Serv Res.* 2020;20(1):811. doi: 10.1186/s12913-020-05682-9
- Elsøe R, Ostgaard SE, Larsen P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg.* 2018;24(1):34-9. doi: 10.1016/j.fas.2016.11.002
- Beerekamp MSH, de Muinck Keizer RJO, Schep NWL, Ubbink DT, Panneman MJM, Goslings JC. Epidemiology of extremity fractures in the Netherlands. *Injury.* 2017;48(7):1355-62. doi: 10.1016/j.injury.2017.04.047
- Stavem K, Naumann MG, Sigurdson U, Utvåg SE. Association of Body Mass Index With the Pattern of Surgically Treated

- Ankle Fractures Using Two Different Classification Systems. *J foot ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* 2017;56(2):314-8. doi: 10.1053/j.jfas.2016.10.008
13. Beckenkamp PR, Lin C-WC, Chagpar S, Herbert RD, van der Ploeg HP, Moseley AM. Prognosis of physical function following ankle fracture: a systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(11):841-51, B2. doi: 10.2519/jospt.2014.5199
 14. Sanders DW, Tieszer C, Corbett B. Operative versus nonoperative treatment of unstable lateral malleolar fractures: a randomized multicenter trial. *J Orthop Trauma.* 2012;26(3):129-34. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182460837
 15. Mittal R, Harris IA, Adie S, Naylor JM. Surgery for Type B Ankle Fracture Treatment: a Combined Randomised and Observational Study (CROSSBAT). *BMJ Open.* 2017;7(3):e013298. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013298
 16. Keene DJ, Mistry D, Nam J, Tutton E, Handley R, Morgan L, et al. The Ankle Injury Management (AIM) trial: a pragmatic, multicentre, equivalence randomised controlled trial and economic evaluation comparing close contact casting with open surgical reduction and internal fixation in the treatment of unstable ankle fract. *Health Technol Assess.* 2016;20(75):1-158. doi: 10.3310/hta20750
 17. Willett K, Keene DJ, Mistry D, Nam J, Tutton E, Handley R, et al. Close Contact Casting vs Surgery for Initial Treatment of Unstable Ankle Fractures in Older Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016;316(14):1455-63. doi: 10.1001/jama.2016.14719
 18. Won SH, Chung CY, Park MS, Lee SY, Suh YS, Lee KM. Characteristics of and Factors Contributing to Immediate Postoperative Pain After Ankle Fracture Surgery. *J foot ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* 2018;57(5):890-3. doi: 10.1053/j.jfas.2018.03.008
 19. Keene DJ, Vadher K, Willett K, Mistry D, Costa ML, Collins GS, et al. Predicting patient-reported and objectively measured functional outcome 6 months after ankle fracture in people aged 60 years or over in the UK: prognostic model development and internal validation. *BMJ Open.* 2019 Jul;9(7):e029813. doi: 10.1136/bmjopen-2019-029813
 20. Lin C-WC, Moseley AM, Herbert RD, Refshauge KM. Pain and dorsiflexion range of motion predict short- and medium-term activity limitation in people receiving physiotherapy intervention after ankle fracture: an observational study. *Aust J Physiother.* 2009;55(1):31-7. doi: 10.1016/s0004-9514(09)70058-3
 21. Hancock MJ, Herbert RD, Stewart M. Prediction of outcome after ankle fracture. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(12):786-92. doi: 10.2519/jospt.2005.35.12.786
 22. Goost H, Wimmer MD, Barg A, Kabir K, Valderrabano V, Burger C. Fractures of the Ankle Joint Investigation and Treatment Options. *Dtsch Arztebl Int.* 2014;111(21):377-88. doi: 10.3238/arztebl.2014.0377

▲Continuación de adscripciones de los autores

⁴Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, Servicio de Rehabilitación Integral. Ciudad de México, México

⁵Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, División de Educación. Ciudad de México, México

⁶Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Coordinación de Investigación en Salud. Ciudad de México, México

Resultados del cierre de pared abdominal utilizando técnica longitud sutura/herida 4:1

Results of abdominal wall closure using the 4:1 suture/wound length technique

Carlos Alberto Córdova-Velázquez^{1a}, Enrique Jesús Rodríguez-Espino^{1b}, Juan Manuel Martín-Bufajer^{1c}, Erick Servín-Torres^{1d}, Natalia Guadalupe Lerma-López^{1e}

Resumen

Introducción: la laparotomía es un procedimiento cotidiano del cirujano general y una de sus principales complicaciones es la formación de hernias.

Objetivo: determinar si la relación 4:1 longitud de sutura-largo de herida para cierre de pared disminuye la incidencia de hernia.

Material y métodos: datos de pacientes ($n = 86$) en quienes se realizó cierre de pared abdominal de agosto de 2017 a enero de 2018 fueron revisados prospectivamente. Fueron excluidos los pacientes a quienes no se les pudo realizar el seguimiento adecuado, los manejados con abdomen abierto, o en los que se utilizaron materiales de sutura no absorbibles. Se formaron 2 grupos: en uno se utilizó la técnica 4:1 longitud de sutura-largo de herida como cierre de pared, y en el otro la sutura convencional; se midió la longitud de herida-largo de sutura y el seguimiento fue en el postquirúrgico. Para el análisis estadístico, se usó estadística descriptiva y estadística inferencial (chi cuadrada y U de Mann-Withney).

Resultados: los 2 grupos tuvieron características semejantes en todos los criterios de inclusión. Hubo diferencia estadísticamente significativa en dehiscencia y hernias; para ambas complicaciones, la sutura 4:1 es un factor protector. Para la primera se obtuvo una $p = 0.000$, razón de riesgo (RR) 0.114 con intervalo de confianza del 95% (IC 95%) 0.030-0.437 y en la segunda una $p = 0.000$, RR 0.091, IC 95% 0.027-0.437.

Conclusiones: el cierre de pared abdominal con longitud sutura/herida 4:1 demostró que disminuye la incidencia de hernia.

Abstract

Background: Laparotomy is a daily procedure for the general surgeon and its main complication is the formation of hernias.

Objective: To determine if the suture length to wound length ratio 4:1 for wall closure decreases the incidence of hernia.

Material and methods: Data from patients ($n = 86$) in whom abdominal wall closure was performed from August 2017 to January 2018 were prospectively reviewed. Patients who could not undergo adequate follow-up, those managed with open abdomen, or those with use of non-absorbable suture materials were excluded. 2 groups were formed: in one, the suture length to wound length ratio 4:1 technique was used as wall closure, and in the other it was used conventional suture; the length of the wound-suture length was measured, and the follow-up was post-surgical. For statistical analysis it was used descriptive statistics and inferential statistics (chi-squared and Mann-Withney's U).

Results: The 2 groups had similar characteristics in all the inclusion criteria. There was a statistically significant difference in dehiscence and hernias. For both complications, the 4:1 suture is a protective factor. For the first it was obtained: $p = 0.000$, relative risk (RR) 0.114 with 95% confidence interval (95% CI) 0.030-0.437, and for the second, $p = 0.000$, RR 0.091, 95% CI 0.027-0.437.

Conclusions: Abdominal wall closure using 4:1 suture/wound length was shown to decrease the incidence of hernia.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret", Departamento de Cirugía General. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0002-2286-0015^a, 0000-0002-0020-632X^b, 0000-0003-0614-0007^c, 0000-0002-5166-753X^d, 0000-0003-4336-0746^e

Palabras clave
Hernia
Técnicas de Sutura
Pared Abdominal

Keywords
Hernia
Suture Techniques
Abdominal Wall

Fecha de recibido: 04/07/2022

Fecha de aceptado: 14/07/2022

Comunicación con:

Carlos Alberto Córdova Velázquez

 albertcordova@hotmail.es

 52 96 2242 8264

Cómo citar este artículo: Córdova-Velázquez CA, Rodríguez-Espino EJ, Martín-Bufajer JM, Servín-Torres E, Lerma-López NG. Resultados del cierre de pared abdominal utilizando técnica longitud sutura/herida 4:1. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):289-94.

Introducción

La realización de incisiones laparotómicas a través de la línea alba o línea media para acceder a la cavidad peritoneal constituye uno de los abordajes más frecuentes en cirugía abdominal. Entre sus complicaciones destacan la aparición de dehiscencia aguda, evisceración, o eventración. La incidencia de esta última puede alcanzar hasta un 16% de los casos.¹ Hasta el momento no se ha establecido ninguna técnica de sutura óptima ni se ha determinado qué materiales son los más apropiados para hacer este cierre. Su elección, por tanto, no se lleva a cabo sobre la base de evidencias de resultados más o menos bien contrastados, sino que obedece en muchos casos a hábitos de cada cirujano. Ello hace que el estudio de estos cierres en la línea alba, unido a las diferentes técnicas y materiales de sutura que se pueden emplear y a los factores de riesgo individuales, sea un atractivo e importante tema quirúrgico en el contexto de las enfermedades de la pared abdominal.^{2,3,4} En el cierre de una incisión laparotómica continua, la técnica de sutura puede ser controlada mediante la relación SL:WL. Este concepto fue definido por Jenkins en 1976 como la relación entre la longitud del hilo consumido en la realización del cierre (SL) y la longitud de la incisión laparotómica practicada (WL).^{5,6,7,8} La *longitud de la sutura* empleada en el cierre (SL) se calcula, después de su realización, restando a la longitud inicial del hilo la longitud del hilo sobrante. Si la longitud inicial del hilo es de 150 cm y la longitud del hilo sobrante después de realizar el cierre fuese de 90 cm, se podría calcular la SL, que en este caso sería de 60 cm. La *longitud de la herida* (WL) se define como la longitud de la incisión practicada en la piel y se puede calcular durante o después del cierre. Esta relación depende de varios parámetros: longitud de los puntos (refleja la distancia de los puntos al borde de la herida), intervalo entre los puntos y tensión de la sutura. La relación SL/WL disminuye cuando se reduce la longitud de los puntos, aumenta la distancia entre ellos o se incrementa la tensión del hilo. Muysoms⁷ consideró que la sutura continua era una sucesión de triángulos isósceles que sirven para definir el intervalo de los puntos (AB), la longitud de los puntos ($2 \times TB$) y la cantidad de tejido incluido en ellos. Este autor considera la relación SL:WL como un factor que se debe tener en cuenta para garantizar la seguridad del cierre de incisiones laparotómicas y establece que los puntos deben estar localizados a intervalos de 1 cm y que la relación SL/WL debe ser $\geq 4:1$. La distancia del borde de la herida a la que se deben localizar los puntos no varía mucho entre distintos autores. El presente estudio tiene como objetivo analizar los resultados postoperatorios utilizando la técnica longitud sutura/herida 4:1. Nuestra hipótesis afirma que utilizar la técnica longitud sutura/herida 4:1 en el cierre de la pared abdominal disminuye la incidencia de hernias.

Material y métodos

Nuestro estudio es prospectivo observacional de cohorte y comparativo. Se llevó a cabo en el Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret", que es un hospital de tercer nivel, referente nacional y pertenece al Centro Médico Nacional La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Se revisaron de manera prospectiva los expedientes de pacientes que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos electivos o de urgencia por laparotomía con o sin antecedentes quirúrgicos en abdomen, sin distinción por sexo o por edad, en el periodo de agosto de 2017 a enero 2018; se observó la técnica de cierre empleada y se dividió a la población estudiada en 2 grupos: aquellos en los cuales se utilizó la técnica 4:1 longitud de sutura-largo de herida como cierre de pared y aquellos en quienes no se cumplió esta relación. Se utilizó una cinta métrica con la que se midió la herida de la aponeurosis justo antes del cierre de la misma y, tomando en cuenta que el largo promedio del APG 1 es de 67 centímetros, solo se restó la cantidad de sutura sobrante a la medida inicial y se sumaron todos los sobrantes. Fue así como se obtuvo la cantidad de sutura empleada para el cierre de la herida. Se tomaron en cuenta los factores de riesgo no modificables, como edad, sexo y comorbilidades asociadas y se asignó el riesgo quirúrgico con base en la clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA), que corresponde a un índice de Charlson mayor que 2. Se excluyeron los pacientes a los que no se les pudo dar el seguimiento adecuado, aquellos manejados con abdomen abierto, con utilización de mallas para reforzamiento de pared abdominal, o con utilización de materiales de sutura no absorbibles. Se hizo el seguimiento en el postquirúrgico inmediato en los primeros 7 días y se exploró intencionadamente la herida en busca de seromas, infección de sitio quirúrgico o indicios de eventraciones postquirúrgicas y una vez egresados los pacientes se hizo el seguimiento en la consulta externa al primer y tercer mes de la fecha de la cirugía por medio de una exploración dirigida de la herida quirúrgica. Para el análisis estadístico descriptivo de las variables cuantitativas, se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión, como media, mediana, moda, mínimo, máximo, rango, desviación estándar, y para las variables cualitativas, frecuencias y porcentajes. De la estadística inferencial, para las variables cuantitativas que no tuvieron distribución normal se utilizó *U* de Mann-Whitney y para las variables cualitativas chi cuadrada y razones de riesgo (RR); para estratificar, se aplicó chi cuadrada Mantel-Haenszel.

Resultados

Se seleccionaron 93 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 7 fueron eliminados porque se les colocó malla durante la cirugía o debido a que se

utilizó sutura sintética no absorbible, debido a lo cual quedaron un total de 86 pacientes y de ellos 48 (55.8%) tuvieron cierre de pared con una relación de la longitud sutura/herida de 4:1 y 38 (44.2%) pacientes no cumplieron dicha relación. En los 86 pacientes se observó una edad promedio de 54.2 ± 19.1 años con una mediana de 54 (con un mínimo de 16 años, un máximo de 91, rango de 75). Fueron 43 (50%) hombres y 43 (50%) mujeres. La talla mostró un promedio de 1.61 ± 0.67 m, mediana de 1.60, el mínimo fue 1.48 y un máximo de 1.78 con rango de 30 cm. El peso corporal tuvo un promedio de 63.9 ± 6.7 kg, mediana de 63.60 con un mínimo de 48 kg y un máximo de 82 kg, con un rango de 34 kg. De los 86 pacientes, el IMC en promedio fue 24.6 ± 2.2 , mediana de 25, mínimo 19.6, máximo 30.8 con rango 11.2. Del total de 86 cirugías realizadas, 65 (75.6%) correspondieron a cirugías de intestino superior, en tanto que 21 (24.4%) a cirugías de intestino inferior. El largo de la aponeurosis que corresponde a la longitud de aponeurosis medida con cinta métrica y del total de 86 pacientes presentó un promedio de 17.21 ± 6.9 cm, mediana de 16, máximo expresado en cm de 56 y mínimo de 8 cm, rango 48. La sutura usada en este estudio fue la poliglactina 910 (vicryl) con una longitud máxima de 138 cm, una mínima de 31 cm, rango 107, promedio de 66.08 ± 24.28 cm, una mediana de 61.50. En los 86 pacientes el ASA de 1 a 2 se evaluó en 63 (73.3%) de ellos y de 3 a 4 en 23 (26.7%). En este estudio 25 (29.1%) de los pacientes tuvieron el antecedente de laparotomía exploradora y 61 (70.9%) no presentó antecedente quirúrgico. Las complicaciones postquirúrgicas tempranas manifestadas por seroma fueron presentadas en 24 (27.9%) y 62 (72.1) no las presentaron. La infección de sitio quirúrgico fue manifestada en 29 (33.7%) y 57 (66.3) no tuvo dicha complicación; fue alta en 33.7%, lo cual podría ser explicado por ser consecuente con cirugía intestinal, pero sin tener influencia significativa sobre la dehiscencia de herida e incidencia de hernias durante el seguimiento postoperatorio. Cursaron con dehiscencia 17 (19.8%) y sin ella 69 (80.2%). Hubo presencia de hernia en 23 (26.7%) y en 63 (73.3%) no. La edad en el grupo de sutura 4:1 fue en promedio 50.8 ± 18.5 años y en el otro grupo fue 54.0 ± 19.9 , lo cual dio una $p = 0.452$ que al ser > 0.05 no tuvo significación estadística. Al comparar el índice de masa corporal (IMC), se encontró un promedio de 24.4 ± 2.2 vs 24.9 ± 19.9 con $p = 0.345$, no significativa. El largo de la sutura tuvo diferencia estadísticamente significativa, ya que al comparar el promedio de 73.4 ± 23.7 frente a 56.8 ± 21.8 , el valor obtenido fue $p = 0.000$. La clasificación de ASA fue utilizada para evaluar el índice de Charlson y se encontraron cifras de 1 a 2 en 36 (75%) pacientes y de 3 a 4 en 12 (25%) en el grupo con relación 4:1 frente a cifras de 1 a 2 en 27 (71.1%) pacientes y de 3 a 4 en 11 (28.9%), de los que no tuvieron dicha relación de sutura/herida. La diferencia no fue estadísticamente significativa al haber una $p = 0.681$, razón de riesgo (RR) 1.2, intervalo de confianza del 95% (IC 95%)

0.469-3.187. Se demostró que el grupo con relación 4:1, comparado con el grupo que no tuvo esta relación, resultó de 4 (8.3%) pacientes con hernia y 44 (91.7%) sin ella frente a 19 (50%) con hernia y 19 (50%) sin hernia, con una $p = 0.000$, RR 0.091, IC 95%, 0.030-0.437, lo cual traduce que la sutura/herida relación 4:1 es un factor protector contra el riesgo de presentar hernia.

En cuanto a las comorbilidades, 27 pacientes diabéticos (56.2%) y 21 no diabéticos (43.8%) frente a 16 diabéticos (42.1%) y 22 no diabéticos (57.9%) con una $p = 0.193$, RR = 1.7, IC 95% 0.748-4.178, no presentaron una significación estadística.

Fueron 3 pacientes (6.2%) con dehiscencia y 45 (93.8%) sin dehiscencia dentro del grupo con relación 4:1 frente a 14 (36.8%) pacientes con dehiscencia y 24 (63.2%) sin dehiscencia con una $p = 0.000$, RR = 0.114, IC 95% 0.030-0.437. Se demuestra que en los pacientes con dehiscencia de aponeurosis con respecto de quienes no presentaron dehiscencia la sutura relación 4:1 resulta ser un factor protector; sin embargo, la alta incidencia de dehiscencia en los pacientes en los que no se realizó la técnica relación 4:1 podría estar influenciada por los tipos de procedimientos quirúrgicos. La clasificación de la ASA fue utilizada para evaluar índice de Charlson y se encontraron cifras de 1 a 2 en 12 pacientes (52.2%) y de 3 a 4 en 11 (47.8%) en el grupo con hernia frente a cifras de 1 a 2 en 51 pacientes (81.0%) y de 3 a 4 en 12 (19%) de los que no tuvieron hernia; la diferencia es estadísticamente significativa al tener una $p = 0.008$, RR 0.257, IC 95% 0.091-0.720, lo que traduce que el tener una ASA menor que 2 es factor protector en contra de presentar una hernia. Entre los pacientes que cursaron con hernia, 12 (52.2%) tenían el antecedente de laparotomía exploradora y 11 (47.8%) no tenían antecedente de ella. De los pacientes que no cursaron con hernia 13 (20.6%) tenían el antecedente de laparotomía y 50 (79.4%) no tenían antecedente de laparotomía exploradora, con una $p = 0.004$, RR 4.1, IC 95% 1.512-11.64, lo cual muestra que los pacientes con antecedente de la misma tuvieron 4.1 veces más riesgo de presentar hernia. Se estudiaron 14 pacientes (60.9%) con dehiscencia y 9 pacientes sin dehiscencia (39.1%) que desarrollaron hernia, así como 3 pacientes (4.8%) con dehiscencia y 60 pacientes (95.2%) sin dehiscencia que no desarrollaron hernia, con una $p = 0.000$, RR 31.11, IC 95% 7.44-130.042; se demuestra que los pacientes con dehiscencia de aponeurosis con respecto a quienes no presentaron dehiscencia tienen 31.1 veces más riesgo de hernia (cuadro I).

Al comparar la relación 4:1 de sutura herida frente a la presencia de hernia mediante estratos, se obtuvieron los siguientes datos. El 75% de los pacientes con relación 4:1 a pesar de tener ASA de 3 a 4 no presentó hernia, $p = 0.000$. El 97.8% de los pacientes que se suturaron con relación 4:1

Cuadro I Charlson (ASA), antecedentes y evolución basada en la presencia de hernia ($n = 86$)

	Total ($n = 86$)	Sí ($n = 23$)	No ($n = 63$)	p^*	RR	IC 95%
	n (%)	n (%)	n (%)			
ASA (Charlson)				0.008	0.257	0.091-0.720
1 a 2	63 (73.3%)	12 (52.2%)	51 (81%)			
3 a 4	23 (26.7%)	11 (47.8%)	12 (19%)			
LAPE				0.004	4.1	1.512 - 11.64
Sí	25 (29.1%)	12 (52.2%)	13 (20.6%)			
No	61 (70.9%)	11 (47.8%)	50 (79.4%)			
Seroma				0.000	11.2	3.74 - 34.17
Sí	24 (27.9%)	15 (65.2%)	9 (14.3%)			
No	62 (72.1%)	8 (34.8%)	54 (85.7%)			
Infección SQ				0.000	12	3.916 - 37.026
Sí	29 (33.7%)	17 (73.9%)	12 (19%)			
No	57 (66.3%)	6 (26.1%)	51 (81%)			
Dehiscencia				0.000	31.1	7.44 - 130.04
Sí	7 (19.8%)	14 (60.9%)	3 (4.8%)			
No	69 (80.2%)	9 (39.1%)	60 (95.2%)			

*Se usó chi cuadrada

Cuadro II Relación 4:1 frente a hernia y estratificación ($n = 86$)

	Hernia	Sí ($n = 48$)	No ($n = 38$)	p^*
	n (%)	n (%)	n (%)	
ASA 1 a 2	Sí	1 (2.8%)	11 (40.7%)	0.000
	No	35 (97.2%)	11 (59.3%)	
	Total	36	22	
ASA 3 a 4	Sí	3 (25%)	8 (72.7%)	0.000
	No	9 (75%)	3 (27.3%)	
	Total	12	11	
LAPE: sí	Sí	3 (20%)	9 (90%)	0.000
	No	12 (80%)	1 (10%)	
	Total	15	10	
LAPE: no	Sí	1 (3.0%)	10 (35.7%)	0.000
	No	32 (97%)	18 (64.3%)	
	Total	33	28	
INFEQ S.Q.: sí	Sí	4 (28.6%)	13 (86.7%)	0.000
	No	10 (71.4%)	2 (13.3%)	
	Total	14	15	
INFEQ S.Q.: no	Sí	0 (0%)	6 (26.1%)	0.000
	No	34 (100%)	17 (73.9%)	
	Total	34	23	
Dehiscencia: sí	Sí	3 (21.4%)	11 (78.6%)	0.000
	No	0 (0%)	3 (21.4%)	
	Total	3	14	
Dehiscencia: no	Sí	1 (2.2%)	8 (33.3%)	0.000
	No	44 (97.8%)	16 (66.7%)	
	Total	45	24	

*Se empleó chi cuadrada de Mantel-Haenszel

no tuvieron dehiscencia ni hernia, $p = 0.003$. El 80% de los que tenían sutura/herida longitud 4:1 aunque tuvieran antecedente de LAPE no presentaron hernia, $p = 0.000$. El 60% de los que tenían sutura relación 4:1 a pesar de cursar con seroma no tuvieron hernia, $p = 0.000$ (cuadro II).

De los 23 pacientes con Charlson > 2 se observó que 11 presentaron hernia y de estos 3 (27.3%) pertenecían al grupo de relación sutura/herida 4:1 y 8 (72.7%) fueron del grupo que no tuvo esta relación. Esto dio una disminución de 45.4% en la incidencia de hernia con la sutura relación 4:1 cuando los pacientes tuvieron Charlson > 2 .

Discusión

El abordaje a la cavidad abdominal por medio de laparotomía representa uno de los procedimientos más realizados por los cirujanos generales, ya sea de manera electiva o de urgencia; sin embargo, presenta complicaciones inherentes al procedimiento como cualquier cirugía, como hernias incisionales, mismas que se presentan hasta en un 16% de la población en general.^{9,10,11} En nuestro estudio la incidencia fue de 26.7% debido a que esta unidad hospitalaria es centro de atención de tercer nivel y uno de los principales centros de referencia. Esta condición se puede modificar dependiendo de los antecedentes quirúrgicos que pueda presentar el paciente, ya que se ha demostrado que con cada evento quirúrgico incrementa el riesgo de hernia hasta en un 47%^{12,13} con el antecedente de por lo menos una cirugía. En nuestro estudio 29.1% de nuestros pacientes tuvie-

ron el antecedente de laparotomía exploradora y de acuerdo con nuestros resultados logramos demostrar la disminución de la incidencia de hernia al utilizar la técnica longitud sutura/herida 4:1, aun con el antecedente de laparotomía. Hasta este momento no se ha identificado qué material o técnica son los óptimos para el cierre. Hay corrientes que utilizan sutura no absorbible como sutura para cierre. En nuestro estudio el 100% de los pacientes presentó cierre con poliglactina 910 y los que no cumplieron con esta característica fueron eliminados. Se han hecho estudios para determinar si el cierre con sutura continua es el que presenta menor riesgo de complicaciones postquirúrgicas inmediatas y han arrojado resultados que demuestran que el cierre con sutura continua y material absorbible disminuye la frecuencia de infección de sitio quirúrgico y de seromas, ya que la sutura continua distribuye la presión de la herida realizada por la sutura.^{14,15} En nuestro estudio el 27.9% de los pacientes presentó seroma y es menor la incidencia de hernia aun con este antecedente en los pacientes en los que se utilizó la técnica longitud sutura/herida 4:1. En la literatura se describe que la infección de sitio quirúrgico es el principal factor que impide la cicatrización; se estima una implicación en un 17-50% en el fallo del cierre de pared.^{16,17,18} En nuestro estudio se presentó en un 33.7%, lo cual quedó dentro de los parámetros mencionados y fue más bajo en los que se utilizó la técnica descrita. Cuando el cirujano se enfrenta al cierre de una pared abdominal, puede elegir el cierre que le parezca ideal. Utilizar la *longitud de herida-largo de sutura* como cierre en todas las laparotomías le permite tener un cierre controlado. En la literatura este concepto *longitud de herida-largo de sutura* fue descrito por primera vez por Jenkins en 1976, quien observó que al cumplir una relación 4:1 disminuía exponencialmente la formación de hernias.¹⁹ En nuestro estudio pudimos comprobar los resultados, dado que en el grupo en el que se utilizó la técnica relación 4:1 hubo menor incidencia en la formación de hernias y de los 86 pacientes incluidos en la muestra 55.8% de los mismos cumplían con la relación 4:1 y el 44.2% no cumplía con esa relación. Dentro del grupo que cumplió con la relación, 3 pacientes (20%) presentaron hernia incisional con antecedente de laparotomía exploradora y 9 pacientes (90%) no cumplieron con ella, pero aquellos con antecedente de la misma presentaron hernia.

En la literatura se mencionan otros factores de riesgo para la aparición de hernias como posibles factores modificables para la aparición de estas.^{20,21} Entre estos se ha estudiado la presencia de tabaquismo como factor modificable, ya que el tabaquismo produce hipoxia tisular y por lo mismo menor cicatrización. En este estudio hubo 70.8 y 73.7% de fumadores para cada grupo. Con la finalidad de disminuir las complicaciones que se presentan en cualquier cirugía, se establece un riesgo quirúrgico basado en las características y antecedentes de los pacientes. No hay estudios que describan la relación del riesgo quirúr-

gico ASA o un índice elevado de comorbilidad manifestado como un Charlson mayor que 2; sin embargo, en este estudio se incluyó y se hizo el análisis de esto y hubo un ASA con cifras de 1 a 2 en 36 (75%) pacientes y de 3 a 4 en 12 (25%) en el grupo con relación 4:1 frente a cifras de 1 a 2 en 27 (71.1%) pacientes y de 3 a 4 en 11 (28.9%) de los que no tuvieron dicha relación de sutura/herida. Si se analiza esto dentro del grupo con riesgo ASA 1-2, es decir, con menor morbilidad, el 2.8 y el 97.2% con esta relación no presentó hernia. Del grupo de pacientes con ASA 3-4, es decir, los que tienen mayor morbilidad, el 25% que cumplía con la relación presentó hernia y el 75% que no cumplía con la relación no presentó hernia. Esto es, cuanto mayor es el riesgo quirúrgico manifestado con una ASA mayor que 2, aumenta la posibilidad de presentar hernia.²² En el grupo con relación 4:1 hubo pocos pacientes (6.2%) con dehiscencia y en el grupo comparativo el porcentaje de casos fue 36.8%, lo que demuestra que la relación 4:1 es factor protector contra dehiscencia. Respecto a la elección del empleo de puntos sueltos o sutura continua, Heller *et al.* y un trabajo de la *Association de Recherche en Chirurgie*^{23,24} muestran resultados similares en cuanto a la resistencia y el índice de eventración secundaria.

En resumen, los grupos comparados fueron similares en datos demográficos, hábitos, comorbilidades, ASA, índice de Charlson, en el largo de la aponeurosis y también en la evolución respecto a seroma o infección de sitio quirúrgico. Puntualmente los pacientes con longitud de sutura/herida relación 4:1 mostraron incidencia de seroma de 20.8% y de infección de sitio quirúrgico en 29.2%, aunque al comparar las cifras con el grupo sin la relación no hubo diferencia significativa.

Conclusiones

La aparición de hernia incisional es un procedimiento que se puede presentar en cualquier procedimiento quirúrgico. El uso de la técnica de cierre de pared 4:1 en pacientes con mayor riesgo quirúrgico (Charlson mayor que 2), demuestra que disminuye la aparición de hernias incisionales, lo cual comprobamos con los resultados de nuestro estudio, en el que hay diferencia estadísticamente significativa al utilizar la relación 4:1 como factor protector en la aparición de eventración y eventraciones abdominales. Por lo tanto, sugerimos la realización de esta técnica de manera estandar al hacer el cierre de pared abdominal; sin embargo se requiere la realización de más estudios prospectivos con mayor cohorte de pacientes para confirmar nuestros hallazgos.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revisitas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Nguyen Vu T, Shestak KC. The Separation of Anatomical Components Technique for the Reconstruction of Massive Midline Abdominal Wall Defects – Anatomy, Surgical Technique. *Operative Techniques in General Surgery*. 2006;183-91. doi: 10.1097/00006534-200002000-00041
2. Fagan SP, Awad SS. Abdominal wall anatomy: the key to a successful inguinal hernia repair. *Am J Surg*. 2004;188(6A Suppl):3S-8S. doi: 10.1016/j.amjsurg.2004.09.004
3. Carriquiry C. Anatomy and Physiology of the abdominal wall. *Operative techniques in Plastic and Reconstructive Surgery*. 1996;2-6. doi: 10.1016/S1071-0949(96)80043-6
4. Mahandevan V. Anatomy of the anterior abdominal wall and groin. *Abdominal Surgery*. 2009;27(6):251-4.
5. Quinn TH, Ahluwalia HS, Burger JP. Anatomy of the anterior abdominal wall. *Techniques in General Surgery*. Sept 2004; 147-155.
6. Jenkins TP. The burst abdominal wound: a mechanical approach. *Br Sur* 1976;63:873-6. doi: 10.1002/bjs.1800631110
7. Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Cuccurullo D, et al.; European Hernia Society. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia*. 2015;19:1-24. doi: 10.1007/s10029-014-1342-5
8. Bosanquet DC, Ansell J, Abdelrahman T, Cornish J, Harries R, Stimpson A, et al. Systematic review and meta-regression of factors affecting midline incisional hernia rates: analysis of 14 618 patients. *PLoS One*. 2015;10:0138745. doi: 10.1371/journal.pone.0138745
9. Le Huu R, Mege D. Incidence and prevention of ventral Incision Hernia. *Jorunal of visceral Surgery* 2012; 149-153.
10. Marturello DM, McFadden MS, Bennett RA, Ragetly GR, Horn G. Knot security and tensile strength of suture materials. *Vet Surg*. 2014;43:73-9. doi: 10.1111/j.1532-950X.2013.12076.x
11. Beichrodt RP, Vries Reilingh TS, Malyar A, Vann Goor H. Component Separation Technique to Repair large Midline Hernias. *Operative Techniques in General Surgery*. 2004;179-88. doi: 10.1053/J.OPTECHGENSURG.2004.07.001
12. Bellon-Canaeiro Juan M. El cierre de la Laparotomia en la Linea Media. *Cirugia Española* 2005; 114-123. DOI: 10.1016/S0009-739X(05)70821-6
13. Novitsky Yuri W. Biology of Biological Meshes Used in Hernia Repair. *Surg Clin N Ame* 2003 ; 1211-1215. 10.1016/j.suc.2013.06.014
14. Asociación Mexicana de Hernia. Guías de Práctica Clínica para Hernias de Pared Abdominal. México: Asociacion Mexicana de Hernia; agosto de 2015.
15. Kurt G, Jhonson Eric K. Controversies in the care of the enterocutaneous fistula. *Surg Clin N Ame*. 2013; 231-250. doi: 10.1016/j.suc.2012.09.009
16. Shirah GR, O'Neill PJ. Intra-abdominal Infections. *Surg Clin North Am*. 2014;94(6):1319-33. doi: 10.1016/j.suc.2014.08.005
17. Moreau PE, Helmy N. Laparoscopy treatment of incisional hernia. *J Visc Surg*. 2012;149(5 Suppl):e40-8. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2012.09.001
18. Alexander AM, Scott DJ. Laparoscopic ventral hernia repair. *Surg Clin North Am*. 2013;93(5):1091-110. doi: 10.1016/j.suc.2013.06.003
19. Hope WW, Hooks WB 3rd. Atypical hernias: suprapubic, sub-xiphoid, and flank. *Surg Clin North Am*. 2013;93(5):1135-62. doi: 10.1016/j.suc.2013.06.002
20. Itatsu K, Yokoyama Y, Sugawara G, Kubota H, Tojima Y, Kurumiya Y, et al. Incidence of and risk factors for incisional hernia after abdominal surgery. *Br J Surg*. 2014;101(11):1439-47. doi: 10.1002/bjs.9600
21. Deerenberg EB, Harlaar JJ, Steyerberg EW, Lont HE, van Doorn HC, Heisterkamp J, et al. Small bites versus large bites for closure of abdominal midline incisions (STITCH): a double-blind, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2015; 386(10000):1254-1260. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60459-7
22. Reifel Saltzberg JM. Fever and signs of shock: the essential dangerous fever. *Emerg Med Clin North Am*. 2013;31(4):907-26. doi: 10.1016/j.emc.2013.07.009
23. Heller A, Westphal SE, Bartsch P, Haase M, Mertens PR. Chronic kidney disease is associated with high abdominal incisional hernia rates and wound healing disturbances. *Int Urol Nephrol*. 2014;46(6):1175-81. doi: 10.1007/s11255-013-0565-1
24. Bouillot JL, Poghosyan T, Corigliano N, Canard G, Veyrie N. Management of voluminous abdominal incisional hernia. *J Visc Surg*. 2012 Oct;149(5 Suppl):e53-8. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2012.07.007

Dolor posterior a panfotocoagulación retiniana: impulso de 50 milisegundos frente a impulso convencional

Pain after panretinal photocoagulation: 50-millisecond pulse versus conventional pulse

Brenda Cortez-Trejo^{1a}, María del Pilar Paz-Sosa^{1b}, Álvaro José Montiel-Jarquín^{2c}, Margarita Vargas-Huerta^{3d}, Arturo García-Galicia^{4e}, Nancy Rosalía Bertado-Ramírez^{5f}

Resumen

Introducción: la retinopatía diabética es una disfunción progresiva del sistema vascular de la retina que es secundaria a una hiperglucemia crónica. Hay varias opciones de tratamiento, entre las que destaca la panfotocoagulación.

Objetivo: comparar el nivel de dolor en pacientes sometidos a panfotocoagulación retiniana con diferente impulso.

Material y métodos: estudio comparativo, transversal, que comparó el nivel de dolor en pacientes sometidos a panfotocoagulación con impulso de 50 milisegundos (grupo A) frente a impulso convencional de 200 milisegundos (grupo B). Se utilizó U de Mann Whitney.

Resultados: fueron 26 pacientes, 12 (46.16%) mujeres y 14 (53.84%) hombres. La edad mediana fue 58.73 ± 7.31 (40-75) años. Se estudiaron 40 ojos, 18 (45%) derechos y 22 (55%) izquierdos. El nivel medio de hemoglobina glucosilada fue 8.15 ± 1.08 (6.5-12) %. La potencia láser media fue 297 ± 53.61 (200-380) y 214.5 ± 41.73 (170-320) miliwatts, la fluencia media fue 18.85 ± 5.28 (12-28) J/cm² y 65.9 ± 12.87 (52-98) J/cm², el nivel medio de dolor fue 3.1 ± 1.33 (1-5) y 7.5 ± 1.23 (6-10) puntos para el grupo A y B, respectivamente y hubo diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.001$) en el nivel de dolor. En ningún grupo hubo complicaciones.

Conclusión: la aplicación de panfotocoagulación retiniana con impulso de 50 milisegundos provoca menos dolor y efectos secundarios que la panfotocoagulación con impulso de 200 milisegundos.

Abstract

Background: Diabetic retinopathy is a progressive disfunction of blood vessels of the retina secondary to chronic hyperglycemia. There are several treatments, out of which panretinal photocoagulation (PRP) stands out.

Objective: To compare the level of pain in patients undergoing PRP with different impulse.

Material and methods: Comparative, cross-sectional study that compared the level of pain in patients undergoing PRP with a 50-millisecond pulse (group A) versus conventional 200 milliseconds pulse (group B). Mann-Whitney U test was used.

Results: There were 26 patients, 12 (46.16%) female and 14 (53.84%) males. The median age was 58.73 ± 7.31 (40-75) years. 40 eyes were studied, 18 (45%) right and 22 (55%) left. The mean level of glycated hemoglobin was 8.15 ± 1.08 (6.5-12) %. The mean laser power was 297 ± 53.61 (200-380) and 214.5 ± 41.73 (170-320) milliwatts; the mean fluence was 18.85 ± 5.28 (12-28) J/cm² and 65.9 ± 12.87 (52-98) J/cm²; the mean level of pain was 3.1 ± 1.33 (1-5) and 7.5 ± 1.23 (6-10) points for group A and B, respectively, and there was statistically significant difference ($p < 0.001$) in the level of pain. There were no complications in any group.

Conclusion: The application of retinal 50-millisecond pulse PRP causes less pain and side effects than 200-millisecond pulse PRP.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Servicio de Oftalmología. Puebla, Puebla, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Dirección de Educación e Investigación en Salud. Puebla, Puebla, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Departamento de Educación e Investigación en Salud. Puebla, Puebla, México

⁴Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Dirección de Investigación en Salud. Puebla, Puebla, México

⁵Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Dirección de Educación en Salud. Puebla, Puebla, México

ORCID: 0000-0003-2481-0668^a, 0000-0003-1669-9920^b, 0000-0003-0531-9611^c, 0000-0003-4915-3182^d, 0000-0003-2535-4967^e, 0000-0003-1879-3152^f

Palabras clave
Retinopatía Diabética
Láser
Panfotocoagulación
Dolor
Retina

Keywords
Diabetic Retinopathy
Laser
Panphotocoagulation
Pain
Retina

Fecha de recibido: 01/07/2022

Fecha de aceptado: 27/09/2022

Comunicación con:

Álvaro José Montiel Jarquín

 dralmoja@hotmail.com

 222 244 6781

Cómo citar este artículo: Cortez-Trejo B, Paz-Sosa MP, Montiel-Jarquín AJ, Vargas-Huerta M, García-Galicia A, Bertado-Ramírez NR. Dolor posterior a panfotocoagulación retiniana: impulso de 50 milisegundos frente a impulso convencional. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):295-9.

Introducción

A medida que incrementa la prevalencia mundial de diabetes mellitus, la retinopatía diabética se vuelve la causa principal de pérdida de visión en muchos países desarrollados, particularmente en la población en edad laboral. Alrededor del 75% de las personas que padecen diabetes mellitus tipo 1 y cerca del 50% de las personas con diabetes mellitus tipo 2 desarrollan retinopatía diabética.¹ Durante las próximas dos décadas, se espera que más de 360 millones de personas en todo el mundo desarrollen diabetes mellitus y sus complicaciones.² Si bien la diabetes mellitus puede afectar al ojo de diversas maneras, la retinopatía diabética (RD) es la complicación ocular más común.³ Se caracteriza por una disfunción progresiva del sistema vascular de la retina, que es causada por una hiperglucemia crónica que provoca lesiones estructurales en esa membrana.⁴

Hay varias opciones de tratamiento: dependiendo del grado de retinopatía diabética, una de las más frecuentemente utilizadas es el láser panretiniano que se administra en áreas isquémicas en la periferia de la retina (de 1200 a 2000 quemaduras).⁵ Los cambios anatómicos y funcionales resultantes de la fotocoagulación pueden mejorar la oxigenación de la retina y así reducir el estímulo para la neovascularización.⁶

El ETDRS (*Early Treatment Diabetic Retinopathy Study*)⁷ recomienda que se considere fotocoagulación panretiniana temprana para ojos con retinopatía diabética no proliferativa (RDNP) grave y retinopatía diabética proliferativa (RDP) sin características de alto riesgo. Desde la publicación del ETDRS en 1979, el tiempo de exposición o impulso se utiliza convencionalmente en un rango de 100-200 milisegundos (ms). Este impulso prolongado se asocia con dolor e intolerancia significativos al tratamiento láser⁸ y cuando el dolor es importante, puede dar lugar a un tratamiento insuficiente.

Las técnicas para controlar el dolor, como el uso de fármacos antiinflamatorios no esteroideos tópicos,⁹ analgesia preventiva con paracetamol¹⁰ y anestesia peribulbar, retrobulbar o subtenoniana con aguja afilada¹¹ demuestran que no son efectivas para disminuir el dolor durante el tratamiento láser o conllevan riesgos, como el traumatismo del globo ocular.

Una técnica que recientemente se estudia es la modificación de los parámetros del láser. Si el impulso se reduce, disminuye el dolor y se produce menos daño a la función visual.⁸ Es importante que el tratamiento empleado en un paciente ocasione el menor dolor posible; también que el paciente refiera mejoría después del tratamiento. El objetivo de este trabajo fue comparar el nivel de dolor en pacientes sometidos a panfotocoagulación retiniana con impulso de

50 milisegundos frente a impulso convencional de 200 milisegundos.

Material y métodos

Tipo de estudio

Estudio transversal en el que se comparó el nivel de dolor en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa severa y pacientes retinopatía diabética proliferativa sometidos a panfotocoagulación retiniana de enero a agosto de 2021.

Pacientes

Se estudiaron 40 ojos en 26 pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, con afectación en al menos un ojo, resultado de hemoglobina glucosilada, sin trastornos de ansiedad o cefalea crónica, que aceptaron participar en el estudio mediante el llenado de un consentimiento informado; se excluyeron los pacientes tratados con panfotocoagulación retiniana, con opacidad de medios que no permitieran una panfotocoagulación completa (hemorragia vítrea grado II a IV o alteraciones en el segmento anterior del ojo —catarata, opacidades corneales, entre otras—), procesos inflamatorios o infecciones activas en los párpados, con antecedente de cirugía ocular reciente.

Instrumentos

Para determinar el grado de dolor, se utilizó la escala numérica del dolor (END) y para determinar las características sensoriales y afectivas del dolor el Cuestionario corto de la Universidad de McGill.

Procedimientos

A los pacientes que aceptaron participar en el estudio se les aplicó panfotocoagulación retiniana y después de un proceso de aleatorización se distribuyeron en dos grupos: grupo A y grupo B. Antes del procedimiento se dilató la pupila con una gota de tropicamida/fenilefrina 50 mg/8 mg/mL; para la anestesia tópica se utilizó una gota de clorhidrato de tetracaína 5 mg/mL, se colocó un lente *Mainster Wide Field Laser* 120 grados modelo OMRA-WF y se utilizó hipromelosa al 2% para contacto corneal y el láser se aplicó con un fotocoagulador integral para retina (marca Zeiss, modelo *Visulas Green*).

En el grupo A se aplicó panfotocoagulación con impulso de 50 ms, *spot* (tamaño del disparo) de 200 micras con

amplificación en la retina a 500 micras, y el poder suficiente para causar una quemadura levemente blanquecina en la retina; en el grupo B se aplicó panfotocoagulación con impulso de 200 ms, *spot* de 200 micras con amplificación en la retina a 500 micras, y el poder suficiente para causar una quemadura levemente blanquecina en la retina. En ambos grupos se aplicaron 1500 quemaduras. En casos de elegibilidad ocular bilateral, el ojo derecho se aleatorizó primero, seguido por aleatorización independiente del ojo izquierdo. Para los pacientes que recibieron panfotocoagulación bilateral, se trató primero el ojo derecho; después de un periodo de 30 minutos, el segundo ojo fue tratado. Lo anterior permitió que el tratamiento del segundo ojo no provocara una respuesta dolorosa aumentada o disminuida, dependiendo del impulso utilizado para el primer ojo.

Al término de la panfotocoagulación, un colaborador cegado al tratamiento interrogó en torno al nivel de dolor según la escala numérica del dolor, aplicó el Cuestionario corto de McGill y registró los efectos secundarios reportados por el paciente.

Se efectuó un análisis descriptivo de los datos generales de la población en estudio, utilizamos el promedio como medida de tendencia central, *U* de Mann Whitney para la comparación en variables no paramétricas. Se consideró significativa una $p \leq 0.05$. Este estudio no requirió financiamiento y fue debidamente autorizado por el Comité Local de Investigación en Salud de la unidad médica hospitalaria correspondiente, con número de registro R-2021-2101-004. No se reportaron conflictos de intereses.

Resultados

Se incluyeron 40 ojos de un total de 26 pacientes. De estos, 12 (46.16%) fueron mujeres y 14 (53.84%) hombres. La edad mediana fue 58.73 ± 7.31 (mínima 40 y máxima 75) años. De los ojos estudiados 18 (45%) fueron derechos y 22 (55%) izquierdos. El nivel medio de hemoglobina glucosilada fue de 8.15 ± 1.08 (mínima 6.5 y máxima 12) %. La potencia láser media fue de 297 miliwatts para el grupo A y 214.5 miliwatts para el grupo B, y la fluencia media utilizada fue 18.85 J/cm^2 y 65.9 J/cm^2 para el grupo A y B, respectivamente; los detalles se muestran en el [cuadro I](#).

El nivel de dolor medio fue 3.1 ± 1.33 (mínima 1 y máxima 5) puntos en el grupo A, comparado con el grupo B donde la media fue 7.5 ± 1.23 (mínima 6 y máxima 10) puntos, con diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.001$) ([cuadro II](#)).

Respecto a las características sensoriales del dolor, en 12 (60%) tratamientos láser del grupo A se reportó dolor tipo punzante leve, mientras que en el grupo B se reportó tipo punzante severo en 11 (55%) tratamientos láser. En el caso de las características afectivas, en 17 (85%) tratamientos láser del grupo A se reportó tipo extenuante leve; por su parte, en el grupo B se reportó tipo extenuante moderado en 8 (40%) tratamientos. Los detalles se muestran en los [cuadros III y IV](#).

En cuanto a los efectos secundarios reportados, todos los pacientes presentaron fotofobia en el grupo A, mientras

Cuadro I Potencia y fluencia utilizada en los pacientes incluidos

	Potencia (mW)		Fluencia (J/cm^2)	
	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
Mediana	297	214.5	18.85	65.9
DE	53.61	41.73	5.28	12.87
Mínimo	200	170	12	52
Máximo	380	320	28	98

DE: desviación estándar; J/cm^2 ; *joules*/centímetro cuadrado, mW: miliwatts

Cuadro II Diferencia entre los valores de nivel de dolor en ambos niveles de impulso aplicados a los pacientes

	Nivel de dolor			IC 95%		z	p
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		
Grupo A	3.1	1	5	-5.316	-3.484	-3.128	0.001
Grupo B	7.5	6	10				

IC 95%: intervalo de confianza del 95%

que en el grupo B presentaron fotofobia 5 (25%), 11 (55%) fotofobia más cefalea, 3 (15%) fotofobia más náuseas y 1 (5%) fotofobia más dolor irradiado a nariz. Ningún paciente presentó complicaciones en ningún grupo.

Cuadro III Características sensoriales del dolor y su intensidad reportadas por los pacientes incluidos

	Intensidad	Grupo A		Grupo B	
		n	%	n	%
Pulsante	Leve	1	5	-	-
	Moderado	-	-	-	-
	Severo	-	-	2	10
Punzante	Leve	12	60	-	-
	Moderado	4	20	5	25
	Severo	-	-	11	55
Aguijoneante	Leve	3	15	-	-
	Moderado	-	-	2	10
	Severo	-	-	-	-
Total		20	100	20	100

Cuadro IV Características afectivas del dolor y su intensidad reportadas por los pacientes incluidos

	Intensidad	Grupo A		Grupo B	
		n	%	n	%
Extenuante	Leve	17	85	-	-
	Moderado	1	5	8	40
	Severo	-	-	3	15
Enfermante	Leve	-	-	-	-
	Moderado	-	-	2	10
	Severo	-	-	1	5
Atemorizante	Leve	2	10	1	5
	Moderado	-	-	5	25
	Severo	-	-	-	-
Total		20	100	20	100

Discusión

La panfotocoagulación es un tratamiento láser que favorece el pronóstico visual en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa severa y retinopatía diabética proliferativa. Sin embargo, el dolor es reportado frecuentemente por los pacientes sometidos a este tratamiento.

En la fotocoagulación con láser, se aplica energía luminosa a la retina. Esta se absorbe por los pigmentos de la retina, que elevan su temperatura y ocasionan desnaturalización proteica, coagulación y muerte tisular en las capas

externas de la retina.¹² En modelos animales, esto conduce a maculopatía inflamatoria y aumento en la liberación de citocinas e hiperpermeabilidad capilar.¹³ Estudios recientes con retina de conejo¹⁴ demuestran que las quemaduras con impulsos de 100 ms producen una lesión de grosor completo en los cortes histológicos de la retina. Las quemaduras con láser de pulso bajo son menos dolorosas debido al efecto térmico en el tejido tratado, pues se enfrían rápidamente en comparación con las quemaduras con duración de pulso mayor, en las que los tejidos adyacentes (particularmente los nervios ciliares posteriores largos en el espacio supracoroideo)^{8,15} sufren aumento de temperatura. Asimismo, los impulsos más cortos proporcionan menor expansión de la cicatriz y producción de citocinas inflamatorias.¹⁶ En ambos grupos de pacientes se utilizó el mismo tamaño de disparo láser, lo cual ocasiona la misma extensión de quemadura, por lo que el dolor provocado en los pacientes depende únicamente del pulso o tiempo de exposición y no de la extensión.

Hay pocos artículos que cuantifican el nivel de dolor ocasionado durante la panfotocoagulación.^{8,16,17} Algunos autores estudiaron los efectos de un pulso bajo al realizar panfotocoagulación con equipos láser como el fotocoagulador PASCAL (*Pattern Scanning Laser*, longitud de onda 532 nanómetros), y encontraron diferencia en el nivel de dolor cuando se aplicaba un pulso mayor. Estos hallazgos concuerdan con los resultados de este estudio, donde se encontró que la panfotocoagulación con pulso de 50 milisegundos es significativamente menos dolorosa ($p < 0.001$) para pacientes con retinopatía diabética no proliferativa severa y proliferativa al compararla con la panfotocoagulación con pulso de 200 milisegundos.

La escala numérica del dolor es un instrumento preciso y bien probado de medición del dolor, al igual que el Cuestionario corto de McGill^{8,16} con sus categorías sensorial, afectiva y evaluativa. Interesantemente la mayoría de los pacientes reportaron el dolor como tipo punzante, de un grado leve en el grupo A y de grado moderado en el grupo B. En el caso de las características afectivas, la mayoría de los pacientes del grupo A lo reportó tipo extenuante de grado leve y de grado moderado en el grupo B. Aunque el cuestionario de McGill fue aplicado en el estudio de Muqit,⁸ no se reportan los resultados sensoriales ni afectivos, pues no se incluyó dentro de sus objetivos.

Otras tecnologías como el láser micropulsado con diodo infrarrojo, YAG (*neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet*) de doble frecuencia y el láser navegado han mostrado avances prometedores,^{18,19,20} dado que con su uso se reporta menor dolor y tienen una eficacia igual a la del láser convencional. Hasta entonces, simplemente reducen el tiempo de pulso y aumentan el poder de las máquinas láser con-

vencionales, por lo que se puede aplicar panfotocoagulación eficazmente con una experiencia más cómoda para el paciente.

Un factor que hay que considerar para la intensidad del dolor es la pigmentación de la retina; por ejemplo, en los pacientes con menor cantidad de melanina, la absorción de la energía láser es menor, lo que ocasiona un dolor de menor intensidad. En este estudio la pigmentación de la retina en todos los pacientes participantes fue similar, debido a que todos los incluidos fueron mestizos.

Conclusión

La aplicación de panfotocoagulación retiniana con impulso de 50 milisegundos provoca menos dolor y efectos secundarios que la panfotocoagulación con impulso convencional de 200 milisegundos en pacientes con retinopatía diabética.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Roy MS, Klein R, O'Colmain BJ, Klein BEK, Moss SE, Kempen JH. The prevalence of diabetic retinopathy among adult type 1 diabetic persons in the United States. *Arch Ophthalmol*. 2004;122(4):546–51. doi: 10.1001/archophth.122.4.546
- Wilkinson-Berka JL, Miller AG. Update on the treatment of diabetic retinopathy. *ScientificWorldJournal*. 2008;8:98-120. doi: 10.1100/tsw.2008.25
- Wang W, Lo ACY. Diabetic Retinopathy: Pathophysiology and Treatments. *Int J Mol Sci*. 2018;19(6). doi: 10.3390/ijms19061816
- Baumal C, Duker J. Manejo de la retinopatía diabética. 2ª edición. España: Elsevier; 2018.
- Wong TY, Sun J, Kawasaki R, Ruamviboonsuk P, Gupta N, Lansingh VC, et al. Guidelines on Diabetic Eye Care: The International Council of Ophthalmology Recommendations for Screening, Follow-up, Referral, and Treatment Based on Resource Settings. *Ophthalmology*. 2018;125(10):1608-22. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.04.007
- Evans JR, Michelessi M, Virgili G. Laser photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(11). doi: 10.1002/14651858.CD011234.pub2
- Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report Number 2. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*. 1987;94(7):761-74. doi: 10.1016/s0161-6420(87)33527-4
- Muqit MMK, Marcellino GR, Gray JCB, McLauchlan R, Henson DB, Young LB, et al. Pain responses of Pascal 20 ms multi-spot and 100 ms single-spot panretinal photocoagulation: Manchester Pascal Study, MAPASS report 2. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(11):1493-8. doi: 10.1136/bjo.2009.176677
- Ramezani A, Entezari M, Shahbazi MM, Semnani Y, Nikkhah H, Yaseri M. Analgesic Effect of Topical Sodium Diclofenac before Retinal Photocoagulation for Diabetic Retinopathy: A Randomized Double-masked Placebo-controlled Intra-individual Crossover Clinical Trial. *Korean J Ophthalmol*. 2017; 31(2):102. doi: 10.3341/kjo.2017.31.2.102
- Vaideanu D, Taylor P, McAndrew P, Hildreth A, Deady JP, Steel DH. Double masked randomised controlled trial to assess the effectiveness of paracetamol in reducing pain in panretinal photocoagulation. *The British Journal of Ophthalmology*. 2006; 90(6):713. doi: 10.1136/bjo.2005.076091
- Ginsburg RN, Duker JS. Globe Perforation Associated with Retrobulbar and Peribulbar Anesthesia. 2009;8(2):87-95. DOI: 10.3109/08820539309060215
- Kikushima W, Shijo T, Furuhashi Y, Sakurada Y, Kashiwagi K. Comparison of the 1-Year Visual and Anatomical Outcomes between Subthreshold Red (670 nm) and Yellow (577 nm) Micro-Pulse Laser Treatment for Diabetic Macular Edema. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2021;14(11). doi: 10.3390/ph14111100
- Frizziero L, Calciati A, Torresin T, Midena G, Parrozzani R, Pilotto E, et al. Diabetic Macular Edema Treated with 577-nm Subthreshold Micropulse Laser: A Real-Life, Long-Term Study. *J Pers Med [Internet]*. 2021 May 1 [cited 2022 Jun 28];11(5). doi: 10.3390/jpm11050405
- American Association of Ophthalmology. Curso de ciencias básicas y clínicas en oftalmología. España: Elsevier España; 2012.
- Jorge EC, Jorge EN, Botelho M, Farat JG, Virgili G, el Dib R. Monotherapy laser photocoagulation for diabetic macular oedema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10(10):CD010859
- Jaime Claramunt L. Desprendimiento de retina. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2010;21(6):956-60. doi: 10.1016/S0716-8640(10)70621-0
- Sánchez-Pérez I. Facultad de Óptica Guía y Optometría 2019-2020. Madrid: Universidad Complutense; 2019. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/13-2019-07-12-Gu%C3%ADa%20de%20la%20Facultad%20de%20%C3%93ptica%20y%20Optometr%C3%ADa%202019-20.pdf>
- Al-Hussainy S, Dodson PM, Gibson JM. Pain response and follow-up of patients undergoing panretinal laser photocoagulation with reduced exposure times. *Eye (Lond)*. 2008;22(1): 96-9. doi: 10.1038/sj.eye.6703026
- Vujosevic S, Bottega E, Casciano M, Pilotto E, Convento E, Midena E. Microperimetry and fundus autofluorescence in diabetic macular edema: subthreshold micropulse diode laser versus modified early treatment diabetic retinopathy study laser photocoagulation. *Retina*. 2010 Jun;30(6):908-16. doi: 10.1097/IAE.0b013e3181c96986
- Nemcansky J, Stepanov A, Nemcanska S, Masek P, Langrova H, Studnicka J. Single session of pattern scanning laser versus multiple sessions of conventional laser for panretinal photocoagulation in diabetic retinopathy: Efficacy, safety and painfulness. *PLoS ONE*. 2019;14(7). doi: 10.1371/journal.pone.0219282

Disruptor oclusal dental como estrategia para moderar ingesta calórica: reporte de dos casos

Dental occlusal disruptor as a strategy to moderate caloric intake: two case report

Israel Gerardo Guzmán-Guevara^{1a}, Laura Juana García-Reyes^{2b}, Oscar Gustavo Blancas-García^{3c}

Resumen

Introducción: la obesidad es un reto para la salud pública mundial y está relacionada con la aparición y progresión de diversas enfermedades. En los últimos años, la odontología ha intervenido en el combate a la obesidad mediante la implementación de aditamentos intraorales que coadyuvan en el tratamiento del control de peso.

Objetivo: estudiar el uso de un disruptor oclusal dental como estrategia para moderar la ingesta calórica.

Material y métodos: estudio piloto que incluyó 2 pacientes. Se empleó un disruptor oclusal dental que incide en que la cantidad de alimento en cada bocado sea menor. Los pacientes acudieron a 5 citas para valoración estomatológica y toma de medidas antropométricas. Se reportaron todos los efectos adversos en la historia clínica de cada paciente.

Resultados: ambos pacientes presentaron pérdida de peso y de grasa corporal, aumento de masa muscular y disminución tanto del índice de masa corporal como de mediciones de cintura y cadera.

Conclusiones: el uso del disruptor no altera la valoración estomatológica, propicia la regulación masticatoria y promueve la disminución del peso corporal. Es necesario analizar su uso en mayor número de pacientes.

Abstract

Background: Obesity is a global public health challenge, closely related with the progression of other diseases. In recent years, odontology has intervened against obesity through the implementation of intraoral devices that contribute with weight control treatments.

Objective: To study the use of a dental occlusal disruptor as a strategy to moderate caloric intake.

Material and methods: Pilot study which included 2 patients. It was used a dental occlusal disruptor that has an impact on the smaller amount of food at each bite. Patients attended five appointments in which a stomatological evaluation was carried out and anthropometric measurements were taken. All adverse effects were reported in each patient's clinical history.

Results: Patients presented weight and body fat loss, increased muscle mass and decreased both body mass index and waist and hip measurements.

Conclusions: The use of the disruptor does not alter the stomatological assessment, it promotes masticatory regulation and the decrease in body weight. It is necessary to analyze its use in a larger number of patients.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Facultad de Odontología. Ciudad de México, México

²Fundación Best, Unidad Merced I, Comodato en Consultorio Dental. Ciudad de México, México

³Universidad La Salle, Campus Condesa, Facultad de Ingeniería Química. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0001-5712-4133^a](#), [0000-0002-1773-2000^b](#), [0000-0002-6321-9275^c](#)

Palabras clave

Oclusión Dental
Órtesis
Prótesis
Obesidad
Peso Corporal
Sobrepeso

Keywords

Dental Occlusion
Orthotic Devices
Prosthesis
Obesity
Body Weight
Overweight

Fecha de recibido: 30/06/2022

Fecha de aceptado: 28/09/2022

Comunicación con:

Laura Juana García Reyes

 oral.reduce@gmail.com

 55 2490 9573

Cómo citar este artículo: Guzmán-Guevara IG, García-Reyes LJ, Blancas-García OG. Disruptor oclusal dental como estrategia para moderar ingesta calórica: reporte de dos casos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):300-6.

Introducción

La obesidad es uno de los retos más importantes de salud pública en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la denominó “la epidemia del siglo XXI”,¹ pues se relaciona de manera estrecha con el desarrollo de enfermedades sistémicas que tienen un impacto negativo en la supervivencia y la calidad de vida.^{2,3} En México, de acuerdo con los hallazgos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2018-19, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha ido en aumento desde hace dos décadas.⁴ Un análisis de la transición epidemiológica reveló que muchas de las enfermedades crónicas no transmisibles son consecuencia del sobrepeso y la obesidad.³

Los enfoques terapéuticos clásicos para la pérdida de peso corporal se basan en instaurar un déficit energético el cual se puede lograr con la reducción de la ingesta calórica o el aumento de la demanda energética. Estos enfoques se traducen en la implementación de dietas restrictivas y programas de actividad física, así como en intervenciones conductuales para el mantenimiento exitoso de la pérdida de peso.⁵ Cuando no se logra llegar a la meta en la composición corporal o existen complicaciones metabólicas, se recurre a procedimientos bariátricos, los cuales han mostrado ser los más efectivos para la pérdida de peso a largo plazo. Estos procedimientos están asociados a tasas de mortalidad más bajas y una esperanza de vida más larga que el tratamiento habitual de la obesidad.⁵ No obstante, este abordaje no está libre de complicaciones,^{6,7} especialmente aquellas relacionadas con la intervención quirúrgica,⁸ como se muestra en el **cuadro I**.

Por otra parte, únicamente son considerados candidatos a cirugía bariátrica los pacientes con un índice de masa corporal (IMC) superior a 40 kg/m² o de 35-40 kg/m² con alguna de las comorbilidades asociadas a este padecimiento.⁹ Dado que los tratamientos conservadores suelen ser inefectivos en cuanto a la pérdida ponderal y al tratamiento de los fenómenos comórbidos en pacientes con un IMC superior a 35 kg/m², se considera imperativa la búsqueda de alternativas eficaces.¹

Hay varios aditamentos odontológicos que se enfocan en reducir la ingesta calórica; sin embargo, no han sido exitosos debido a que alteran la calidad de vida al ser incómodos^{10,11,12,13} o entorpecer el habla.^{13,14} Otros dispositivos polémicos han sido clasificados incluso como peligrosos, como la malla adelgazante lingual, cuyo funcionamiento consiste en suturar o engrapar una gasa rígida en la parte superior de la lengua que al masticar se desplaza, pellizca y tira del músculo, lo cual causa un dolor insoportable, por lo que lo único que se puede ingerir es líquido.¹⁵ Este es también el caso de los imanes y pernos de bloqueo mandi-

Cuadro I Complicaciones tempranas y tardías de la cirugía de derivación gástrica y la gastrectomía en manga

Cirugía de derivación gástrica (<i>bypass</i> gástrico)
Complicaciones tempranas (< 30 días postquirúrgicos)
Obstrucción intestinal Tromboembolismo venoso Sangrado gastrointestinal o intraabdominal Fuga de anastomosis Infección en la herida quirúrgica Hernia hiatal
Complicaciones tardías (≥ 30 días postquirúrgicos)
Constricción de anastomosis Obstrucción intestinal Ulceración marginal Colelitiasis Hernia incisional Deficiencias nutricionales y vitamínicas Síndrome de vaciamiento rápido (<i>dumping syndrome</i>) Malabsorción Fístula gastrogástrica Hernia interna
Gastrectomía en manga
Complicaciones tempranas (< 30 días postquirúrgicos)
Tromboembolismo venoso Sangrado gastrointestinal o intraabdominal Fuga de sutura Infección en la herida quirúrgica
Complicaciones tardías (≥ 30 días postquirúrgicos)
Constricción de la manga Enfermedad por reflujo gastroesofágico Colelitiasis Hernia incisional Deficiencias nutricionales y vitamínicas

Adaptado de Arterburn *et al.*⁷

bular, que se han descrito como poco éticos, incómodos y peligrosos para la salud en general de los pacientes.¹⁶

En este estudio se reporta el uso de un disruptor oclusal dental denominado *órtesis Fergus*®. Se trata de un dispositivo intraoral que consiste en elevar la oclusión en ambos lados, a partir de la creación de interferencias oclusales bilaterales, lo cual disminuye la superficie oclusal del paciente y propicia así que la cantidad de alimento en cada bocado sea menor, ocasionando un mayor número de masticaciones, una mayor cantidad de saliva antes de la deglución, que da como resultado el correcto inicio de la digestión. Su principal ventaja estriba en que es un aparato fijo que no ejerce fuerza, por lo que permite movimientos musculares y masticatorios. Además, no interfiere en la fonética, ni en la estética o socialización ni en ningún otro aspecto de la vida cotidiana de las personas que lo utilizan. En el **cuadro II** se describen para su comparación otros reportes de casos

Cuadro II Descripción de reportes de casos sobre el uso de dispositivos similares al disruptor oclusal *órtesis Fergus*

País	Año	Sexo	Edad	Breve descripción del caso
Alemania	2017	Masculino	media $\pm$ DE 56 $\pm$ 14	Se colocó un dispositivo intraoral a 6 pacientes para promover la alimentación consciente. Los pacientes perdieron peso de manera significativa sin que se reportaran complicaciones ¹⁷
Nueva Zelanda/ Reino Unido	2021	Femenino	Media 36.71	Se colocó un dispositivo intraoral en 7 pacientes. Hubo pérdida significativa de peso; sin embargo, afectó la calidad de vida y ocasionó incomodidad a los pacientes ¹⁸

DE: desviación estándar

sobre el uso de dispositivos similares al disruptor oclusal propuesto en este estudio.

Casos clínicos

Se reporta el resultado de dos pacientes que participaron en el estudio piloto realizado en la Facultad de Odontología de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los pacientes firmaron una carta de consentimiento informado. El dispositivo cuenta con autorización por parte de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para uso exclusivo en investigación.

Los pacientes acudieron a 5 citas en las que se realizó valoración estomatológica y toma de medidas antropométricas. Se reportaron todos los efectos adversos en la historia clínica del paciente.

Criterios de inclusión

Participantes de sexo indistinto, de 18 a 64 años, IMC $\geq$ 25.1, dientes que permitieran la cementación de la órtesis, diente de elección con antagonista, tamaño de caries 0 a 2, placa dentobacteriana de máximo 50%.

Criterios de eliminación

Si había placa dentobacteriana $>$ 50% en citas de seguimiento había retiro de consentimiento; también si la/el participante iniciaba un régimen alimenticio para pérdida de peso o tomaba medicamentos o suplementos con indicación de pérdida de peso.

Criterios de exclusión

Embarazo, participación en otro estudio de investigación, régimen alimenticio enfocado a pérdida de peso, consumo

de medicamentos anorexigénicos, consumo de suplementos enfocados a pérdida de peso, consumo habitual de sustancias de abuso, procedimiento endoscópico para pérdida de peso o cirugía bariátrica, diabetes, hipertensión arterial, cáncer, cardiopatía, enfermedad renal o hepática y trastorno por abuso de alcohol.

Composición del disruptor oclusal

El dispositivo se compone de al menos tres elementos fabricados de resinas compuestas: disruptor, conector y retenedor (figura 1). Este disruptor disminuye el área de contacto oclusal y por lo tanto restringe la cantidad de alimento sólido. Se coloca en por lo menos un diente bilateralmente de los sextantes posteriores superiores o inferiores que tengan antagonista, sin enfermedad periodontal, sin fracturas ni caries de segundo o tercer grado. Una vez preparado, el dispositivo es cementado a las piezas dentales con ionómero de vidrio.

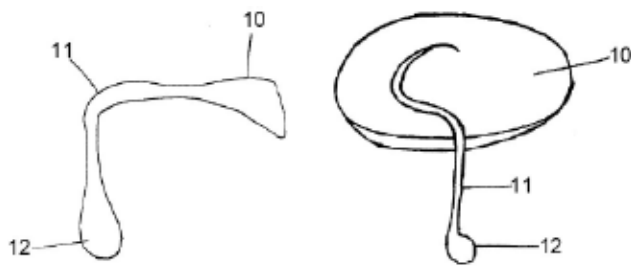
Elaboración y colocación del disruptor oclusal

El dispositivo se colocó en los dientes de acuerdo con los criterios de selección; posteriormente, se tomaron los registros dentales y se imprimieron en yeso. Se hizo el registro de la mordida en cera y se procedió a la articulación de los modelos. Finalmente se realizó la cementación de la órtesis. Los insumos de uso odontológico utilizados fueron ionómero de vidrio y resina compuesta dental.

Indicación de férula oclusal

La guarda o férula gnatólogica es un aparato ortopédico removible que se utiliza durante el empleo del disruptor en el periodo de no ingesta alimenticia, lo cual proporciona una posición articular estable y contactos oclusales firmes entre dientes que reducen la actividad muscular anormal y mantienen la protección del aparato estomatognático. La indi-

Figura 1 Modalidad básica de una pieza del dispositivo médico *órtesis Fergus®*



El disruptor oclusal (10) se coloca en la cara superior de las piezas dentarias, seguido de una sección del conector (11) maleable que cruza por los surcos intercuspidos o entre crestas marginales, finalizando en una sección de retenedor (12)

cación durante el uso del disruptor es mantener la oclusión fisiológica del paciente con alteración mínima, reducir la actividad muscular anormal, proteger los dientes y el periodonto de fuerzas nocivas, que haya protección dentaria de atrición, sobrecarga traumática, supraerupción, y también resguardo mutuo entre dientes

Retiro del disruptor oclusal

El día que los pacientes acudieron a la quinta cita (12 días de tratamiento) y después de la valoración estomatológica y toma de medidas antropométricas, se procedió al retiro del disruptor con una cucharilla o excavador odontológico con un movimiento de palanca en sentido ápico-coronal, en el punto de unión de los retenedores con el conector. Se eliminaron los restos de cemento del diente con el mismo instrumento o con un CK6 y, finalmente, se pulió con un cepillo de profilaxis y pasta abrasiva diluida en agua.

Valoración estomatológica

Para determinar si hubo algún cambio en los músculos masticatorios y en la articulación temporomandibular, se tomó radiografía de la articulación temporomandibular (ATM) y palpación bilateral para registrar dolor. Además, se determinó el Índice de placa de Silness y Løe, el Índice de gingivitis de Løe y Silness, el grado de movilidad de Miller, la profundidad de sondaje y la pérdida de inserción del diente, la recesión gingival y la pérdida ósea radiográfica.

Medidas antropométricas

Se hizo toma de talla, e impedancia bioeléctrica usando la balanza de control corporal OMRON Modelo HBF-514C,

cálculo de índice de masa corporal (IMC) y determinación de circunferencia de cintura y de cadera.

Resultados

Se reportan los resultados de 2 pacientes incluidos en el estudio piloto. Sus datos clínicos se encuentran en el cuadro III. Se decidió colocar la órtesis en los dientes 35 y 45 en ambos pacientes (figura 2). Ninguno refirió dolor en la articulación temporomandibular en ningún momento del estudio. El paciente 2 presentó dolor a la palpación inicial en los músculos masticatorios, el temporal derecho hipertónico y el izquierdo hipotónico. El dolor remitió en las citas subsecuentes. Ambos pacientes presentaron mucosa oral bien hidratada con presencia de biopelícula y glándulas salivales normales.

No se observaron cambios en el Índice de placa de Silness y Løe, Índice de gingivitis de Løe y Silness, grado de movilidad de Miller, recesión gingival en ninguno de los pacientes. Tampoco se observaron cambios en las anomalías óseas o del espacio del ligamento periodontal 12 días posteriores a la colocación de la órtesis.

Se compararon las medidas antropométricas de la cita inicial y final, 12 días después de la colocación de la órtesis. El paciente 1 tuvo una pérdida de 1.2 kg de peso y 1.5% de grasa corporal, así como una disminución de 0.5 de IMC, 2 cm de cintura y 1.8 cm de cadera y un aumento 0.1% de masa muscular. El paciente 2 perdió 1.3 kg de peso y 3.7%

Cuadro III Datos clínicos de los pacientes incluidos en el estudio

		Paciente 1	Paciente 2
Edad (años)		53	50
Sexo		Femenino	Femenino
Talla (cm)		1.54	1.53
Diagnóstico		Sobrepeso	Obesidad grado I
Peso (kg)	Inicial	70.1	74.2
	Final	68.9	72.9
IMC	Inicial	29.55	31.69
	Final	29.05	31.14
% Grasa	Inicial	46.6	48
	Final	45.1	44.3
% Músculo	Inicial	22.1	22.7
	Final	22.2	23.3
Circunferencia de cintura (cm)	Inicial	96.5	78.5
	Final	94.5	75.9
Circunferencia de cadera (cm)	Inicial	108	110.7
	Final	106.2	107.2

IMC: índice de masa corporal

Figura 2 Colocación de la órtesis Fergus®



A: colocación de la órtesis en los dientes 35 y 45 del paciente 1. B: vista vestibular del diente 45 del paciente 1. C: vista cefalocaudal de los dientes 35 y 45 del paciente 2 en los que se observa la órtesis. D: vista vestibular del diente 35 del paciente 2

de grasa corporal, disminuyó su IMC en 0.55, redujo medidas de cintura y cadera en 2.6 y 3.5 cm, respectivamente, y aumentó 0.6% su masa muscular.

Discusión

La obesidad es una complicación metabólica que es resultado de la interacción entre factores ambientales, psicoemocionales y genéticos. Asimismo, se ha identificado como factor de riesgo para el desarrollo de comorbilidades cardiovasculares y metabólicas que pueden reducir la esperanza y la calidad de vida.¹⁹ De acuerdo con la Secretaría de Salud, la meta a corto plazo para reducción del peso corporal y circunferencia de cintura es de 1 a 4 kg y 1 a 4 cm, respectivamente.⁴ La disminución de ambos parámetros en los pacientes de este estudio entra en los rangos establecidos, por lo que se puede suponer que el dispositivo es eficaz para la pérdida de peso. El dispositivo actúa al disminuir la superficie masticatoria, aumenta el tiempo de molido del alimento y la disminución de las porciones ingeridas tanto en tamaño como en frecuencia, lo cual condiciona una moderación en la cantidad de alimentos ingeridos y disminución en la ingesta calórica total.

El diseño de aditamentos odontológicos no debe interferir en la biomecánica del movimiento mandibular. En este sentido, el estudio realizado por von Seck¹⁷ propone la colocación de una férula termoplástica para disminuir el tiempo de alimentación que se utiliza solo en el momento de la

ingesta, con lo que promueve una alimentación consciente y cambios en el comportamiento alimenticio. Este dispositivo facilitó una pérdida de peso significativa y sostenida durante el tiempo de seguimiento; sin embargo, los pacientes reportaron incomodidad y eventos adversos.

En contraste, el dispositivo recientemente propuesto por Brunton *et al.*¹⁸ altera los movimientos fisiológicos de la mandíbula, no permite el descanso por la fijación de las arcadas, produce enfermedad periodontal por falta de higiene y predispone a sufrir halitosis. Además, limita la apertura, lo que puede poner en riesgo la vida del paciente por atragantamiento y, al usar ligas, modifica la oclusión.

Dado que se ha propuesto un abordaje multidisciplinario, se han desarrollado distintos dispositivos médicos, entre los cuales se encuentran el balón intragástrico y el bloqueo vagal.²⁰ El balón intragástrico es un método restrictivo no quirúrgico tanto individual como dual; sin embargo, su eficacia y seguridad es cuestionable, ya que presenta eventos adversos que van desde náuseas hasta pancreatitis y perforación, y un mantenimiento del peso corporal no sostenido a largo plazo, con tasas de satisfacción < 20%.^{21,22} El bloqueo vagal, aunque presenta un perfil de complicaciones menor que el de procedimientos quirúrgicos bariátricos, requiere de un cargador externo que el paciente debe tener todo el tiempo o de recargas cada uno o dos días. Con respecto a su eficacia, no se encontraron cambios significativos en la pérdida de peso con respecto al grupo control.²²

Recientemente se propuso una terapia bariátrica endoscópica de aspiración mediante un tubo de gastrostomía percutánea modificada. Con este dispositivo médico se remueve una porción de la comida ingerida. Entre los eventos adversos reportados se encuentran el dolor abdominal, náuseas, vómito, infecciones periostomales y granulaciones, además de riesgos potenciales de hemorragia, peritonitis y formación de abscesos.²³

De acuerdo con el Código Federal de Regulaciones (CFR, del inglés *Code of Federal Regulations*) de la *Food and Drug Administration* (FDA), en su título 21-812.2(c), el aditamento propuesto en este reporte se considera no invasivo, ya que no penetra la cavidad oral más allá de la orofaringe.²⁴ De igual manera, de acuerdo con la *Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2021, Buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos*, al ser fabricado con insu- mos de uso odontológico, se considera clase I de acuerdo con el riesgo que representa su uso.²⁵

Los resultados de la valoración estomatológica demue- stran que la órtesis utilizada en este estudio permite mantener la higiene oral, no daña tejidos blandos, no ejerce fuerzas de movimientos dentales y permite los movimientos fisiológicos propios del paciente. Estos resultados son semejantes a lo observado para el uso de interferencias oclusales, en donde se ha demostrado que no producen alteraciones en la arti- culación temporomandibular.²⁶ También se ha demostrado que durante el uso de los aditamentos intraorales existe un aumento en la actividad muscular que es reversible en todos los casos y se da gracias a una adaptación neuromuscular.²⁷ Asimismo, la guarda oclusal que se indica junto con el dispo- sitivo intraoral Fergusson brinda protección y seguridad al sis- tema estomatognático en el plan de tratamiento.

En comparación con tratamientos quirúrgicos o farmaco- lógicos aprobados por la Secretaría de Salud, la interven-

ción de este dispositivo en el organismo es mínima y no provoca cambios perjudiciales en la salud del paciente.

Conclusiones

El enfoque de los pacientes con obesidad, y especial- mente aquellos con complicaciones metabólicas, debe ser multidisciplinario y centrado en el paciente. Por esta razón es de suma importancia incluir al paciente en la toma de decisiones y se debe comenzar con una conversación sobre los riesgos y beneficios de los procedimientos invasi- vos y la posibilidad de tener distintas opciones disponibles de métodos no invasivos adyuvantes al tratamiento médico y los cambios de estilo de vida.

A pesar de que los resultados obtenidos en este reporte fueron prometedores, una de las limitantes es el número reducido de pacientes. Por ello proponemos continuar eva- luando el uso del dispositivo en un estudio clínico con un seguimiento de mayor tiempo y comparado con una interven- ción convencional. Esto con el fin de corroborar la seguridad de su uso, su eficacia en la modulación de la masticación, la coadyuvancia en el proceso de pérdida de peso y la modifica- ción prolongada y sostenida de los hábitos en los pacientes.

Agradecimientos

Agradecemos a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza las facilidades otorgadas para la realización de este estudio.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revis- tas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Barrera-Cruz A, Rodríguez-González A, Molina-Ayala MA. Escenario actual de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Social*. 2013;51(3):292-9.
2. Franco S. Obesity Update 2012. USA: Organization for the Economic Cooperation and Development; 2012. Disponible en: <https://www.oecd.org/health/49716427.pdf>
3. Stevens G, Dias RH, Thomas KJ, Rivera JA, Carvalho N, Bar- quera S, et al. Characterizing the epidemiological transition in Mexico: national and subnational burden of diseases, injuries, and risk factors. *PLoS Med*. 2008;5(6):e125. doi: 10.1371/jour- nal.pmed.0050125
4. Secretaría de Salud. Documentos Analíticos de ENSANUT 2018 Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adul- tos. México: Secretaría de Salud; 2018.
5. Ramage S, Farmer A, Eccles KA, McCargar L. Healthy strat- egies for successful weight loss and weight maintenance: a systematic review. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014;39(1):1-20. doi: 10.1139/apnm-2013-0026
6. Kassir R, Debs T, Blanc P, Gugenheim J, Ben Amor I, Bou- tet C, et al. Complications of bariatric surgery: Presentation and emergency management. *Int J Surg*. 2016;27:77-81. doi: 10.1016/j.ijssu.2016.01.067
7. Arterburn DE, Telem DA, Kushner RF, Courcoulas AP. Bene- fits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. *JAMA*. 2020;324(9):879-87. doi: 10.1001/jama.2020.12567
8. Rivera Dommarco JA, Aguilar Salinas, CA, Hernández Ávila M. Obesidad en México: recomendaciones para una política de Estado. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2015. 431 pp.
9. Syn NL, Cummings DE, Wang LZ, Lin DJ, Zhao JJ, Loh M, et

- al. Association of metabolic-bariatric surgery with long-term survival in adults with and without diabetes: a one-stage meta-analysis of matched cohort and prospective controlled studies with 174 772 participants. *Lancet*. 2021;397(10287):1830-41. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00591-2
10. Knoderer WR, inventor. Mandibular lateral motion inhibitor. United States patent US 4,727,867. 1988.
11. Brown SJ, inventor. Dental appliance for weight control. United States patent 4,738,259. 1988.
12. Blesser EW, inventor. Mouth appliance for assisting in weight control. United States patent 4,883,072. 1989.
13. Stubbs JM, inventor. Device for controlling eating and smoking habits. United States patent 5,052,410. 1991.
14. Costigan HS, inventor. Lose at the source plate. United States 20060185679 AL. 2006.
15. Gómez-Robledo M. Graparse la lengua para adelgazar. *Periódico El País*; 13 de marzo de 2015: Sección Internacional. 2015. Disponible en: https://elpais.com/internacional/2015/03/13/actualidad/1426216289_007595.html
16. Pausé C, McAllister TG, Simpson AB, Graham R, Calloway L, Gillon A, et al. Teeth are for chewing: a critical review of the conceptualisation and ethics of a controversial intra-oral weight-loss device. *Br Dent J*. 2021;231(11):675-9. doi: 10.1038/s41415-021-3680-x
17. Von Seck P, Sander FM, Lanzendorf L, von Seck S, Schmidt-Lucke A, Zielonka M, et al. Persistent weight loss with a non-invasive novel medical device to change eating behaviour in obese individuals with high-risk cardiovascular risk profile. *PLoS One*. 2017;12(4):e0174528. doi:10.1371/journal.pone.0174528
18. Brunton PA, Ratnayake J, Bodansky HJ, Mei L, Veerasamy A, Hall R. An intraoral device for weight loss: initial clinical findings. *Br Dent J*. 2021;1-6. doi: 10.1038/s41415-021-3081-1
19. Jackson VM, Breen DM, Fortin JP, Liou A, Kuzmiski JB, Loomis AK, et al. Latest approaches for the treatment of obesity. *Expert Opin Drug Discov*. 2015;10(8):825-39. doi:10.1517/17460441.2015.1044966
20. Chang J, Brethauer S. Medical Devices in the Treatment of Obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2016;45(3):657-65. doi: 10.1016/j.ecl.2016.04.014
21. Lew D, Thampy C, Hawasli A. Lack of efficacy of dual intragastric balloon therapy on weight loss and patient dissatisfaction. *Am J Surg*. 2021;221(3):581-4. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.11.010
22. Sarr MG, Billington CJ, Brancatisano R, Brancatisano A, Toouli J, Kow L, et al. The EMPOWER study: randomized, prospective, double-blind, multicenter trial of vagal blockade to induce weight loss in morbid obesity. *Obes Surg*. 2012;22(11):177182. doi: 10.1007/s11695-012-0751-8
23. Swei EC, Sullivan SA. Aspiration Therapy. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2020;23(1):100659. doi: 10.1016/j.tvir.2020.100659
24. Food and Drug Administration. 21 C.F.R. § 812.2(c) 2022. Disponible en: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=812&showFR=1>
25. Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2021. Buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos. México: Diario Oficial de la Federación; 20 de diciembre de 2021. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5638793&fecha=20/12/2021#gsc.tab=0
26. Magnusson T, Enbom L. Signs and symptoms of mandibular dysfunction after introduction of experimental balancing-side interferences. *Acta Odontol Scand*. 1984;42(3):129-35. doi: 10.3109/00016358408993863
27. Riise C, Sheikholeslam A. Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during mastication. *J Oral Rehabil*. 1984;11(4):325-333. doi: 10.1111/j.1365-2842.1984.tb00583.x

Correlación entre el índice de choque y el índice anaerobio

Correlation between the shock index and the anaerobic index

Otoniel Toledo-Salinas^{1a}, Eric Pereyra-Guzmán^{2b}

Resumen

Introducción: el *choque* se define como una insuficiencia circulatoria aguda que ocasiona disfunción celular. El índice de choque (ICH) y el índice anaerobio o relación entre el gradiente veno-arterial de dióxido de carbono y la diferencia entre el contenido arterial y venoso de O₂ [$\Delta P(v-a)CO_2 / \Delta C(a-v)O_2$] son marcadores de hipoperfusión sistémica.

Objetivo: determinar si existe correlación entre el ICH y el índice anaerobio en pacientes con choque circulatorio.

Material y métodos: estudio observacional y prospectivo en pacientes con choque circulatorio. Se calcularon el ICH y el índice anaerobio al ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI) y durante su estancia. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson y se exploró la asociación del ICH con la mortalidad con una regresión logística bivariada.

Resultados: se analizaron 59 pacientes de 55.5 ($\pm$ 16.5) años, 54.3% hombres. El tipo de choque más frecuente fue el hipovolémico (40.7%). Tuvieron puntaje SOFA: 8.4 ($\pm$ 3.2) y APACHE II: 18.5 ($\pm$ 6). El ICH fue: 0.93 ($\pm$ 0.32) y el índice anaerobio: 2.3 ($\pm$ 1.3). La correlación global fue $r = 0.15$; al ingreso: $r = 0.29$; a las 6 horas: $r = 0.19$; a las 24 horas: $r = 0.18$; a las 48 horas: $r = 0.44$, y a las 72 horas: $r = 0.66$. El ICH > 1 al ingreso a la UCI tuvo una RM 3.8 (IC 95%: 1.31-11.02), $p = 0.01$.

Conclusiones: el ICH y el índice anaerobio tienen una correlación positiva débil durante las primeras 48 horas del choque circulatorio. El ICH > 1 es un posible factor de riesgo de muerte en pacientes con choque circulatorio.

Abstract

Background: Shock is defined as an acute circulatory insufficiency that causes cellular dysfunction. The shock index (SI) and the anaerobic index or the relationship between the veno-arterial gradient of carbon dioxide and the difference between the arterial and venous content of O₂ [$\Delta P(v-a)CO_2 / \Delta C(a-v)O_2$] are markers of systemic hypoperfusion.

Objective: To determine if there is a correlation between the SI and the anaerobic index in patients with circulatory shock.

Material and methods: Observational and prospective study in patients with circulatory shock. The SI and the anaerobic index were calculated at admission to the intensive care unit (ICU) and during their stay. Pearson's correlation coefficient was calculated and the association of SI with mortality was explored with bivariate logistic regression.

Results: 59 patients aged 55.5 ($\pm$ 16.5) years, 54.3% men, were analyzed. The most frequent type of shock was hypovolemic (40.7%). They had SOFA score: 8.4 ($\pm$ 3.2) and APACHE II: 18.5 ($\pm$ 6). The SI was: 0.93 ($\pm$ 0.32) and the anaerobic index: 2.3 ($\pm$ 1.3). Global correlation was $r = 0.15$; at admission $r = 0.29$; after 6 hours: $r = 0.19$; after 24 hours: $r = 0.18$; after 48 hours: $r = 0.44$, and after 72 hours: $r = 0.66$. The SI > 1 at ICU admission had an OR 3.8 (95% CI: 1.31-11.02), $p = 0.01$.

Conclusions: The SI and the anaerobic index have a weak positive correlation during the first 48 hours of circulatory shock. The SI > 1 is a possible risk factor for death in patients with circulatory shock.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret", Unidad de Cuidados Intensivos. Ciudad de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 1 "Dr. Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro", Unidad de Cuidados Intensivos. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0003-1459-4527^a, 0000-0002-6505-8129^b

Palabras clave

Choque
Enfermedad Crítica
Resultados de Cuidados Críticos
Puntuaciones en la Disfunción de Órganos

Keywords

Shock
Critical Illness
Critical Care Outcomes
Organ Dysfunction Scores

Fecha de recibido: 28/08/2022

Fecha de aceptado: 28/09/2022

Comunicación con:

Otoniel Toledo Salinas

 otoniel_toledo@live.com.mx

 55 3507 7210

Cómo citar este artículo:

Toledo-Salinas O, Pereyra-Guzmán E. Correlación entre el índice de choque y el índice anaerobio. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):307-13.

Introducción

El *choque* se define como una insuficiencia circulatoria aguda asociada a utilización inadecuada de oxígeno por las células.¹ Es frecuente en los pacientes que ingresan a la unidad de cuidados intensivos (UCI) y se asocia a los peores desenlaces.² Los marcadores más utilizados para medir la severidad de la hipoperfusión son el lactato, la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂), el gradiente veno-arterial de dióxido de carbono [$\Delta P(v-a)CO_2$] y la diferencia entre el contenido arterial y venoso de O₂ [$\Delta C(a-v)O_2$].³

La SvcO₂ y la saturación venosa mixta de oxígeno (SvO₂) son indicadores del balance entre la demanda y el aporte de O₂ y se considera que valores de extracción celular de oxígeno entre 20-30% mantienen estos indicadores entre 65-75%, lo cual representa una adecuada perfusión tisular; sin embargo, no descartan disoxia celular.⁴

La $\Delta C(a-v)O_2$ es resultado de la sustracción de la cantidad de O₂ fijado a hemoglobina y el disuelto en sangre de los vasos capilares arteriales menos la cantidad de O₂ fijado a hemoglobina y disuelto en sangre de las vénulas poscapilares. Su valor normal es de 3-5 mLg/dL y un valor > 5 mL/g/dL se asocia a choque circulatorio y anaerobiosis.⁵

El metabolismo del dióxido de carbono (CO₂) puede estimar el grado de perfusión tisular. La producción de dióxido de carbono (VCO₂) ocurre en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas. El incremento en el metabolismo aeróbico está asociado a un mayor VCO₂ por las células, lo cual generalmente se asocia con un incremento paralelo en el flujo sanguíneo, por lo que la presión tisular de dióxido de carbono (PtCO₂) poscapilar no se incrementa.⁶ En condiciones de hipoxia tisular, la disminución del consumo de oxígeno (VO₂) global se asocia con una disminución de la VCO₂ aeróbica, pero la VCO₂ anaeróbica y la concentración venosa de CO₂ se incrementan, principalmente a través del amortiguamiento del exceso de protones por el bicarbonato y la disminución del flujo sanguíneo. Los pacientes con $\Delta P(v-a)CO_2 \geq 6$, mostraron una tendencia a tener menor índice cardiaco y menor presión arterial media que aquellos con $\Delta P(v-a)CO_2 < 6$.⁷

La combinación del $\Delta P(v-a)CO_2$ y el $\Delta C(a-v)O_2$ en un solo índice, el índice anaerobio [$\Delta P(v-a)CO_2/\Delta C(a-v)O_2$], se fundamenta en que en condiciones de disoxia, la VCO₂ global está menos reducida que el VO₂.⁸ Es así que el índice $\Delta P(v-a)CO_2/VO_2 > 1.4$ mmHg/g/dL predice un aumento en los niveles séricos de lactato.⁹ Una desventaja de estos marcadores es que requieren de dispositivos invasivos y gasómetros que no siempre están disponibles.

La evaluación del choque incluye la medición de la frecuencia cardiaca (FC) y la tensión arterial sistémica (TAS);

sin embargo, de manera asilada son poco fiables para identificar la presencia de hipoperfusión tisular.^{10,11} Su utilidad para detectar falla circulatoria puede mejorar cuando se evalúan de forma combinada mediante el índice de choque (ICh),¹² el cual tiene un valor normal entre 0.5 y 1, correlación positiva con el valor sérico de lactato¹³ y negativa con la SvcO₂ y el gasto cardiaco,¹⁴ además de ser un factor de riesgo para mayor uso de vasopresores y número de disfunciones orgánicas.¹⁵ Este índice puede también ser útil para evaluar la respuesta a la reanimación hídrica¹⁶ y predecir el desarrollo de disfunción orgánica y muerte.¹⁷ Además, puede alertar a los clínicos acerca de un problema subyacente, como sangrado oculto¹⁸ o sepsis.¹⁹

El ICh tiene la ventaja de que no requiere procedimientos o equipo sofisticados para su medición. El objetivo principal de este estudio fue determinar si existe correlación entre el ICh y el índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$, además de explorar si el ICh > 1 es un factor de riesgo de muerte en pacientes con choque circulatorio.

Material y métodos

Previo aprobación por el Comité de Bioética y otorgamiento del registro R-2016-3501-91, se realizó un estudio observacional y prospectivo en pacientes con choque circulatorio (calificación > 1 en el componente cardiovascular de la escala SOFA)²⁰ que ingresaron a la UCI entre el 1 de abril y el 31 de diciembre de 2016. Se incluyeron hombres y mujeres mayores de 16 años que requirieron la colocación de catéter venoso central y que firmaron el consentimiento informado para participar en el estudio. Se excluyeron aquellos que murieron dentro de las primeras 24 horas de estancia en la UCI. Se registraron variables demográficas y clínicas de importancia para el objetivo del estudio, la gravedad de la enfermedad mediante la escala SOFA y el puntaje pronóstico de mortalidad mediante el puntaje APACHE II.²¹ Se calculó simultáneamente el ICh y el índice anaerobio [$\Delta P(v-a)CO_2/\Delta C(a-v)O_2$] al ingreso a la UCI y a las 6, 24, 48 y 72 horas de estancia en ella. Para calcular el ICh se midió la FC y la TAS de manera automatizada utilizando monitores Datex-Ohmeda y manguito para adulto de 13.1 x 23.5 cm. Para calcular el índice $\Delta P(v-a)CO_2/\Delta C(a-v)O_2$ se tomaron muestras de 1 mL de sangre arterial por punción directa y de sangre venosa a través del catéter venoso central. Las muestras sanguíneas fueron analizadas en un gasómetro marca IL WERFEM, modelo GEM3000. El contenido arterial y venoso de O₂, y su diferencia se calcularon mediante la siguiente fórmula: $CaO_2 = (Hb \times 1.34 \text{ g/dL}) (SaO_2/100) + (PaO_2 \times 0.0034)$ – $CvO_2 = (Hb \times 1.34 \text{ g/dL}) (SvO_2/100) + (PvO_2 \times 0.0034)$.

Se formaron dos grupos de acuerdo con el valor del ICh al ingreso al estudio, uno con aquellos pacientes con ICh

normal y el otro con ICh anormal, y se compararon ambos grupos. Se consideró ICh normal cuando su valor fue ≤ 1 . El manejo del enfermo se dejó a criterio del médico tratante.

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con una fórmula para obtener un error alfa $< 5\%$ y un poder estadístico del 80% en un estudio de correlación, por lo que se obtuvieron un total de 59 participantes²² y se tomaron como base resultados de estudios previos similares.⁸ El tipo de distribución de las variables se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La comparación de las variables cuantitativas se hizo con la prueba *t* de Student para aquellas con distribución normal y con *U* de Mann-Whitney para aquellas con libre distribución. Para comparar las variables categóricas se utilizaron las pruebas chi cuadrada y exacta de Fisher, según fuera necesario. Para analizar la correlación entre el ICh y el índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ se calculó el coeficiente de correlación de Pearson y para explorar si los índices de hipoperfusión tisular son factores de riesgo independientes de muerte, se realizó un análisis de regresión logística univariado. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El análisis de los datos se realizó utilizando el *Statistical Package for Social Sciences* versión 20.0 para Windows (IBM SPSS Statistics v.20.0 para Windows, Armonk, NY©).

Resultados

Los pacientes que cumplieron con los criterios para participar en el estudio fueron 59. La media de edad fue de 55.5 (± 16.5) años y el 55.9% de ellos fueron del sexo masculino. La mayoría fueron pacientes quirúrgicos (61%) y el tipo de choque más frecuente fue el hipovolémico (40.7%). La calificación promedio en la escala SOFA al ingreso a la UCI fue de 8.4 (± 3.2) y en la escala APACHE II fue de 18.5 (± 6). Al ingreso a la UCI, el ICh promedio fue de 0.93 (± 0.32) y el índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ promedio fue de 2.3 (± 1.3). Al ingreso a la UCI, el 40.7% de los pacientes tuvieron ICh anormal (> 1.0), mientras que el índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ fue anormal (> 1.4) en el 76.3% de los pacientes (cuadro I).

En cada uno de los 59 pacientes se realizaron 5 mediciones simultáneas de los índices de hipoperfusión tisular, por lo que en total fueron 295 pares de mediciones. Como puede observarse, el ICh mostró una franca tendencia a la disminución durante el periodo de observación de 72 horas, mientras que el índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ nunca alcanzó niveles normales (figura 1).

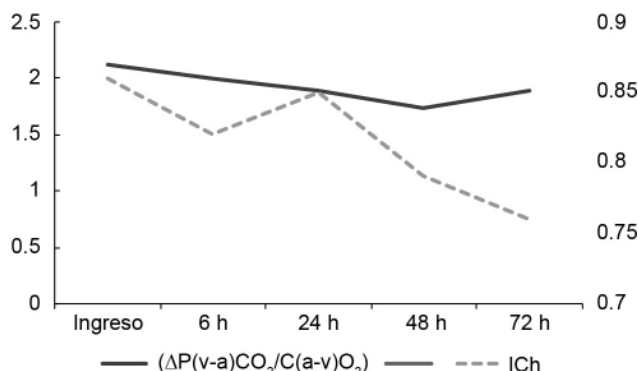
Cuando se evaluó la correlación entre el ICh y el índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ considerando los 295 pares de medi-

Cuadro I Características demográficas y clínicas de la población de estudio y de los pacientes con ICh normal y anormal

	Población <i>n</i> = 59	ICh ≤ 1 35 (59.3%)	ICh > 1 24 (40.7%)	<i>p</i>
Sexo masculino, <i>n</i> (%)	33 (55.9)	19 (54.3)	14 (58.3)	0.75
Edad, media en años (DE)	55.5 (± 16.5)	58.9 $\pm$ 13.9	50.5 $\pm$ 18.9	0.06
Comorbilidades, <i>n</i> (%)				
Hipertensión arterial sistémica	44 (54.3)	26 (54.2)	18 (54.5)	0.97
Diabetes mellitus tipo 2	29 (35.8)	15 (31.3)	14 (42.4)	0.30
Obesidad	27 (33.3)	14 (29.2)	13 (39.4)	0.33
Cardiopatía isquémica	16 (19.8)	13 (27.1)	3 (9.1)	0.04
Tipo de paciente, <i>n</i> (%)				
Quirúrgico	36 (61)	23 (65.7)	13 (54.2)	0.37
Médico	23 (39)	12 (34.3)	11 (45.8)	0.28
Tipo de choque, <i>n</i> (%)				
Choque hipovolémico	24 (40.7)	14 (40)	10 (41.7)	0.89
Choque séptico	22 (37.3)	18 (51.4)	4 (16.7)	0.01
Choque cardiogénico	12 (20.3)	3 (8.6)	9 (37.5)	0.01
Choque obstructivo	1 (1.7)	0	1 (4.2)	0.41
APACHE II, media puntaje (DE)	18.5 $\pm$ 6.0	18.2 $\pm$ 6.4	18.9 $\pm$ 5.5	0.14
SOFA, media puntaje (DE)	8.4 $\pm$ 3.2	7.9 $\pm$ 3.3	9.1 $\pm$ 2.9	0.62
ICh, media de latidos por minuto/mmHg (DE)	0.93 $\pm$ 0.32	0.74 (0.62-0.83)	1.25 (1.12-1.42)	0.01
Índice anaerobio media de mmHg/g/dL (DE)	2.3 $\pm$ 1.3	2.1 $\pm$ 1.3	2.7 $\pm$ 1.7	0.17
Días de estancia en la UCI, días (RIC)	6 (4-12)	6 (4-10)	7 (5-13.8)	0.09
Defunción, <i>n</i> (%)	10 (16.9)	4 (11.4)	6 (25)	0.28

APACHE: *acute physiologic and chronic health evaluation*; DE: desviación estándar; ICh: índice de choque; SOFA: *sequential organ failure assessment*; RIC: rangos intercuartílicos; UCI: unidad de cuidados intensivos

Figura 1 Comportamiento de los índices de hipoperfusión durante las primeras 72 horas de estancia en la unidad de cuidados intensivos



ICh: índice de choque; $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$: índice anaerobio

ciones, se encontró una correlación positiva débil: $r = 0.156$, $p = 0.090$ (figura 2, panel A). Sin embargo, cuando se evaluó la correlación entre los índices de hipoperfusión tisular para cada uno de los momentos en que fueron medidos, se observó que la correlación mejoró considerablemente a las 48 horas con $r = 0.445$ y $p = 0.001$ y a las 72 horas con $r = 0.665$ y $p = 0.001$ (figura 2, paneles E y F, respectivamente).

La anormalidad del ICh se comportó como un factor de riesgo independiente de muerte en todas las mediciones que se realizaron, sobre todo a las 72 horas, en donde en el análisis de regresión logística bivariado mostró una razón de momios (RM) de 13.2 (intervalo de confianza del 95% [IC 95%] 2.754-63.272), $p = 0.001$. Por el contrario, el índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ solo alcanzó significación estadística en la medición de las 6 horas, con RM de 11.579 (IC 95% 1.453-92.301), $p = 0.021$ (cuadro II).

Discusión

Hallazgos principales

Los pacientes con choque circulatorio mostraron correlación positiva débil entre el ICh y el $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ durante las primeras 24 horas de ingreso a la UCI, la cual se incrementó paulatinamente hasta las 72 horas, mientras que solo el ICh mostró que es un factor de riesgo para mortalidad desde el inicio. Hasta donde mejor sabemos, el primer hallazgo es único y corresponde a la falta de coherencia hemodinámica entre las condiciones macro- y microcirculatorias, la primera representada por el ICh y la

segunda por el $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$.³ Por otro lado, el efecto del ICh como factor de riesgo para mortalidad es un resultado que podemos ver replicado desde su publicación original.¹⁰

Coherencia hemodinámica y el índice anaerobio

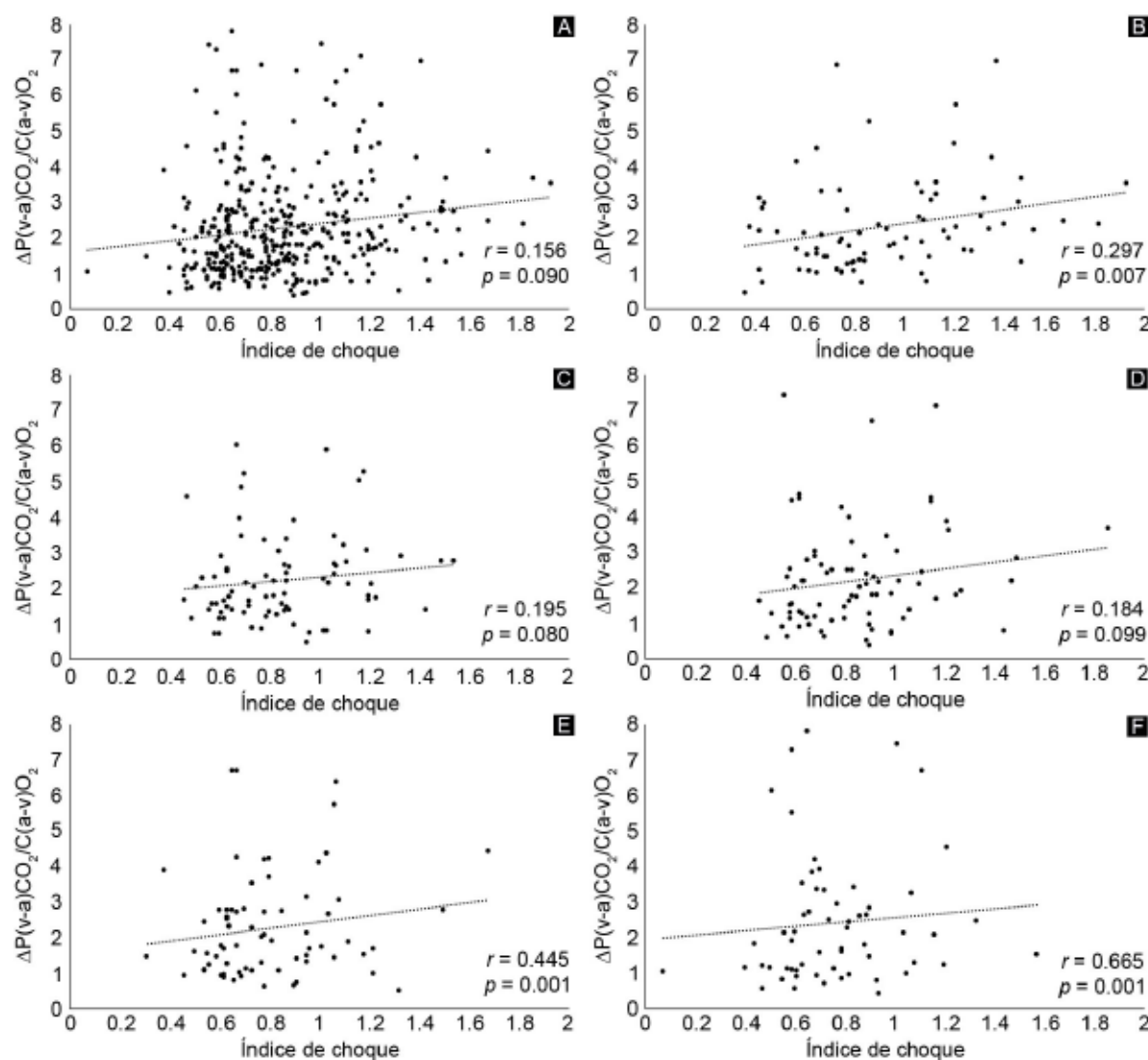
La coherencia hemodinámica se define como la normalización de las variables sistémicas de circulación y oxigenación, en forma paralela con la restauración de la oxigenación tisular a nivel de la microcirculación.²³ En la mayoría de casos de reanimación después de un episodio de choque, existe una pérdida de esta coherencia de forma local o sistémica que repercute en el desenlace del enfermo en estado crítico.²⁴ En nuestros resultados observamos la pérdida de esta coherencia hemodinámica en la pobre correlación que existe entre el ICh y el $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ durante las fases de optimización y estabilización, y que mejora en el tiempo una vez que los mecanismos compensadores o el empeoramiento en las condiciones clínicas del estado de salud del enfermo se hacen presentes. Sin embargo, en nuestro estudio la alteración del índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ fue persistente, no obstante la normalización de los signos vitales y la resolución de la etiología.

Wang *et al.* reportaron en un metaanálisis que el nivel del índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ fue mayor en aquellos pacientes con choque séptico y choque cardiogénico que fallecieron; sin embargo, solo en la población de pacientes con choque séptico este índice elevado estuvo presente en aquellos pacientes con mayor puntaje en la escala SOFA y se comportó como factor de riesgo para muerte: RR de 1.85 (IC 95% 1.48-2.81), lo cual no pudo replicarse en nuestro estudio debido a que se incluyó una población heterogénea y solo el 37.3% de los pacientes presentó choque séptico.²⁵

Índice de choque y mortalidad

Mutschler *et al.*¹⁴ identificaron que la mortalidad se incrementó cuando el ICh permaneció elevado durante varias horas en pacientes politraumatizados. Por su parte, Wira *et al.*¹⁵ demostraron que los pacientes con sepsis y elevación sostenida del ICh tuvieron más disfunciones orgánicas y requirieron mayor uso de vasopresores. En nuestro estudio, la persistencia en la elevación del ICh se asoció con mayor calificación en la escala SOFA, mientras que en aquellos pacientes en quienes se logró la normalización del ICh, la calificación en la escala SOFA disminuyó progresivamente. De igual manera, los pacientes con ICh persistentemente elevado tuvieron mayor mortalidad, aunque la diferencia no alcanzó significación estadística. El ICh ele-

Figura 2 Correlación entre el índice de choque y el índice anaerobio en pacientes con choque circulatorio



A: mediciones durante toda la estancia en la UCI, B: mediciones al ingreso, C: mediciones a las 6 horas, D: mediciones a las 24 horas, E: mediciones a las 48 horas y F: mediciones a las 72 horas

$\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$: índice anaerobio

Cuadro II Análisis de regresión logística bivariado para identificar factores de riesgo de muerte en pacientes con choque circulatorio

	RM	IC 95%	p
Grupo índice de choque inicial	3.8	1.31-11.02	0.01
Grupo índice anaerobio inicial	2.18	0.56-8.43	0.25
Grupo índice de choque 6 horas	3.35	1.16-9.69	0.02
Grupo índice anaerobio 6 horas	11.57	1.45-92.31	0.02
Grupo índice de choque 24 horas	6.62	2.09-20.90	0.01
Grupo índice anaerobio 24 horas	3.43	0.90-12.99	0.07
Grupo índice de choque 48 horas	6.37	1.64-26.71	0.01
Grupo índice anaerobio 48 horas	6.54	0.79-54.16	0.08
Grupo índice de choque 72 horas	13.2	2.75-63.27	0.01
Grupo índice anaerobio 72 horas	2.75	0.52-14.37	0.22

RM: razón de momios; IC 95%: intervalo de confianza del 95%

vado medido en cualquier momento durante las primeras 72 horas demostró ser un factor de riesgo independiente de muerte en nuestros enfermos. Por el contrario, solo la medición del índice $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ a las 6 horas alcanzó significación estadística en el análisis de regresión logística.

Con estos resultados, podemos concluir que ambos índices de hipoperfusión tienen pobre correlación durante las primeras 24 horas de la inestabilidad hemodinámica, posiblemente por pérdida de la coherencia hemodinámica entre la macro- y la microcirculación, y que dicha correlación mejora una vez que los mecanismos compensadores y el tratamiento corrigen la coherencia hemodinámica.

Limitaciones del estudio

Nuestro estudio adolece de varias limitaciones: 1) fue realizado en un solo centro hospitalario, lo cual puede limitar la generalización de los resultados, 2) el diseño del estudio no permitió estandarizar el manejo de los enfermos, por lo que la heterogeneidad en el proceso de reanimación puede disminuir la fortaleza de los resultados, 3) se analizaron los datos de distintos tipos de choque circulatorio, lo cual dificulta el análisis de los resultados, 4) no se realizó medición de los niveles séricos de lactato, lo que limita la comparación multimodal de los marcadores de hipoperfusión tisular, 5) el umbral del valor del índice ICh tomado para nuestro estudio tiene mayor especificidad que puntos de corte menores, por lo que la replicación de nuestros resultados está determinada por el valor elegido para la definición de ICh elevado y 6) los resultados del análisis univariado no son definitivos, solo son exploratorios. Sin embargo, el estudio permite abrir un área de oportunidad para investigar

y comprender que el ICh pudiera utilizarse para monitorizar las características fisiológicas dinámicas del enfermo, identificar de forma fácil y rápida a los pacientes con riesgo alto de complicaciones y predecir en forma temprana el desarrollo de disfunción orgánica y muerte.

Conclusiones

- El ICh y el índice anaerobio tienen correlación positiva débil durante las primeras 48 horas del inicio del choque circulatorio.
- El ICh > 1 latido x minuto/mmHg es un posible factor de riesgo independiente de muerte en los pacientes con choque circulatorio.

Agradecimientos

Agradecemos a los médicos especialistas José Ángel Baltazar Torres y Abraham Antonio Cano Oviedo, adscritos a las UCI del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán y del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza, respectivamente, por su asesoría y apoyo técnico en la realización de este trabajo. También agradecemos al Centro de Adiestramiento en Investigación Clínica (CAIC), por su programa para la formación de investigadores y publicación de artículos.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 2014 Dec;40(12):1795-815. doi: 10.1007/s00134-014-3525-z.
2. Lanspa MJ, Brown SM, Hirshberg EL, Jones JP, Grissom CK. Central venous pressure and shock index predict lack of hemodynamic response to volume expansion in septic shock: a prospective, observational study. *J Crit Care* 2012;27:609-15. doi: 10.1016/j.jcrc.2012.07.021
3. Ince C. Hemodynamic coherence and the rationale for monitoring the microcirculation. *Critical Care*. 2015;19:S8. doi: 10.1186/cc14726
4. Vallée F, Vallet B, Mathe O, Parraguette J, Mari Ar, Silva S, et al. Central venous-to-arterial carbon dioxide difference: an additional target for goal-directed therapy in septic shock? *Intensive Care Med* 2008;34:2218-25. doi: 10.1007/s00134-008-1199-0
5. Shaban M, Salahuddin N. Clarification on the Method of Calculating Central Venous-to-Arterial CO₂ Difference/Arterial-Central Venous O₂ Difference Ratio. *Shock*. 2017;48(6):690-1. doi: 10.1097/SHK.0000000000000922
6. Marik P. Regional carbon dioxide monitoring to assess the adequacy of tissue perfusion. *Current Op Crit Care*. 2005;11:245-51. doi: 10.1097/01.ccx.0000158091.57172.f9
7. Ospina-Tascón GA, Umaña M, Bermúdez WF, Bautista-Rincón DF, Valencia JD, Madriñán HJ, et al. Can venous-to-arterial carbon dioxide differences reflect microcirculatory alterations in patients with septic shock? *Intensive Care Med*. 2016;42(2):211-21. doi: 10.1007/s00134-015-4133-2
8. Mekontso-Dessap A, Castelain V, Anguel N, Bahloul M, Schauvliege F, Richard C, et al. Combination of venoarterial PCO₂ difference with arteriovenous O₂ content difference to detect anaerobic metabolism in patients. *Intensive Care Med*. 2002;28(3):272-7. doi: 10.1007/s00134-002-1215-8
9. Monnet X, Julien F, Ait-Hamou N, Lequoy M, Gosset C, Jozwiak M, et al. Lactate and venoarterial carbon dioxide difference/

- arterial-venous oxygen difference ratio, but not central venous oxygen saturation, predict increase in oxygen consumption in fluid responders. *Crit Care Med.* 2013;41(6):1412-20. doi: 10.1097/CCM.0b013e318275cece
10. Allgöwer M, Burri C. Shock index. *Dtsch Med Wochenschr.* 1967;92:1947-50. doi: 10.1055/s-0028-1106070
11. Allgöwer M, Burri C. Shock-index. *Ger Med Mon.* 1968;13:14-9.
12. Birkhahn RH, Gaeta TJ, Terry D, Bove JJ, Tloczkowski J. Shock index in diagnosing early acute hypovolemia. *Am J Emerg Med.* 2005;23(3):323-6. doi: 10.1016/j.ajem.2005.02.029
13. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 1994;24(4):685-90. doi: 10.1016/s0196-0644(94)70279-9
14. Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, Wölfl C, Schoechl H, Paffrath T, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. *Crit Care.* 2013;17(4):R172. doi: 10.1186/cc12851
15. Wira CR, Francis MW, Bhat S, Ehrman R, Conner D, Siegel M. The shock index as a predictor of vasopressor use in emergency department patients with severe sepsis. *West J Emerg Med.* 2014;15(1):60-6. doi: 10.5811/westjem.2013.7.18472
16. Yussof SJ, Zakaria MI, Mohamed FL, Bujang MA, Lakshmanan S, Asaari AH. Value of Shock Index in prognosticating the short-term outcome of death for patients presenting with severe sepsis and septic shock in the emergency department. *Med J Malaysia.* 2012;67(4):406-11.
17. Cevik AA, Dolgun H, Oner S, Tokar B, Acar N, Ozakin E, et al. Elevated lactate level and shock index in nontraumatic hypotensive patients presenting to the emergency department. *Eur J Emerg Med.* 2015;22(1):23-8. doi: 10.1097/MEJ.0000000000000110
18. Tseng J, Nugent K. Utility of the shock index in patients with sepsis. *Am J Med Sci.* 2015;349(6):531-5. doi: 10.1097/MAJ.0000000000000444
19. Berger T, Green J, Horeczko T, Hagar Y, Garg N, Suarez A, et al. Shock index and early recognition of sepsis in the emergency department: pilot study. *West J Emerg Med.* 2013;14(2):168-74. doi: 10.5811/westjem.2012.8.11546
20. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1996;22(7):707-10. doi: 10.1007/BF01709751
21. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985;13(10):818-29.
22. Roy-García I, Rivas-Ruiz R, Pérez-Rodríguez M, Palacios-Cruz L. Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Rev Alerg Méx.* 2019;66(3):354-60. doi: 10.29262/ram.v66i3.651
23. Arnemann P, Seidel L, Ertmer C. Haemodynamic coherence - The relevance of fluid therapy. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2016;30(4):419-27. doi: 10.1016/j.bpa.2016.11.003
24. Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, Dubin A, Hurtado J, et al. Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality Among Patients With Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;321(7):654-64. doi: 10.1001/jama.2019.0071
25. Wang M, Liu T, Niu Z, Zuo J, Qi D. Utility of venous-to-arterial carbon dioxide changes to arteriovenous oxygen content ratios in the prognosis of severe sepsis and septic shock: A systematic review and meta-analysis. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine.* 2021;28(4):241-53. doi: 10.1177/1024907921994970

Caracterización epidemiológica de la COVID-2019 en población obstétrica mexicana: estudio de cohorte

Epidemiological characterization of COVID-2019 in Mexican pregnant women: a cohort study

María Guadalupe Berumen-Lechuga^{1a}, Carlos José Molina-Pérez^{2b}, Luis Rey García-Cortés^{3c}, José Esteban Muñoz-Medina^{4d}, Martín Rosas-Peralta^{5e}, María de los Ángeles Dichi-Romero^{6f}, Yazmín Jocelyn Julián-Hernández^{7g}, Alan Suresh Vázquez-Rasposo^{3h}, Silvia Palomo-Piñón⁸ⁱ

Resumen

Introducción: la COVID-19 en el embarazo puede incrementar el riesgo de complicaciones debido a los cambios cardiorrespiratorios e inmunológicos propios de la gestación.

Objetivo: reportar la caracterización epidemiológica de la COVID-19 en población obstétrica mexicana.

Material y métodos: estudio de cohorte en embarazadas con prueba positiva para COVID-19 que fueron seguidas hasta la resolución del embarazo y un mes después.

Resultados: 758 mujeres embarazadas fueron incluidas en el análisis. La media de edad en las madres fue 28.8 ± 6.1 años; la mayoría trabajadoras 497 (65.6%) y de origen urbano (482, 63.6%); el grupo sanguíneo más común fue O 458 (63.0%); 478 (63.0%) fueron primigestas, y más del 25% padecía comorbilidades; las semanas de gestación promedio al contagio fueron 34.4 ± 5.1 semanas; solo 170 gestantes (22.4%) recibieron vacunación; la vacuna más frecuente fue BioNTech Pfizer (96, 60%); no hubo eventos adversos graves atribuibles a la vacunación. La edad gestacional media al nacer fue de 35.4 ± 5.2 semanas; el 85% de los embarazos se interrumpieron por cesárea; la complicación más frecuente fue la prematuridad con 406 (53.5%), seguida de preeclampsia con 199 (26.2%); hubo 5 casos de muerte materna y 39 casos de muerte perinatal.

Conclusiones: la COVID-19 en el embarazo aumenta el riesgo de parto prematuro, preeclampsia y muerte materna. Al menos en esta serie la vacunación contra COVID-19 no mostró riesgo para las mujeres embarazadas y sus recién nacidos.

Abstract

Background: COVID-19 in pregnancy can increase the risk of complications due to the cardiorespiratory and immunological changes typical of pregnancy.

Objective: To report the epidemiological characterization of COVID-19 in Mexican pregnant women.

Material and methods: Cohort study on pregnant women with a positive COVID-19 test, which were followed until delivery and one month later.

Results: 758 pregnant women were included in the analysis. Mothers' mean age was 28.8 ± 6.1 years; the majority were workers 497 (65.6%) and with an urban origin (482, 63.6%); the most common blood group was O with 458 (63.0%); 478 (63.0%) were nulliparous women and more than 25% had some comorbidities; the average gestation weeks at infection were 34.4 ± 5.1 weeks; only 170 pregnant women (22.4%) received vaccination; the most frequent vaccine was BioNTech Pfizer (96, 60%); there were no serious adverse events attributed to vaccination. The mean gestational age at delivery was 35.4 ± 5.2 weeks; 85% of pregnancies were cesarean section; the most frequent complication was prematurity (406, 53.5%), followed by preeclampsia (199, 26.2%); there were 5 cases of maternal death and 39 cases of perinatal death.

Conclusions: COVID-19 in pregnancy increases the risk of preterm birth, preeclampsia, and maternal death. Vaccination against COVID-19 in this series showed no risk for pregnant women and their newborns.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Estado de México Poniente, Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud. Toluca, Estado de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Estado de México Poniente, Hospital General de Zona 252, Coordinación Clínica del Turno Vespertino. Atlacomulco, Estado de México, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Estado de México Oriente, Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud. Naucalpan, Estado de México, México

⁴Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, División de Laboratorios de Vigilancia e Investigación Epidemiológica. Ciudad de México, México

De la adscripción 5 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0000-0002-0094-1308^a, 0000-0002-5743-9706^b, 0000-0003-3325-1458^c, 0000-0002-1289-4457^d, 0000-0001-8084-8981^e, 0000-0002-1597-6917^f, 0000-0001-5914-5368^g, 0000-0001-6376-0742^h, 0000-0003-1047-5301ⁱ

Palabras clave
COVID-19
Vacunas COVID-19
Embarazo

Keywords
COVID-19
COVID-19 Vaccines
Pregnancy

Fecha de recibido: 08/09/2022

Fecha de aceptado: 30/09/2022

Comunicación con:

María Guadalupe Berumen Lechuga

✉ maria.berumen@imss.gob.mx

☎ 722 264 1305

Cómo citar este artículo: Berumen-Lechuga MG, Molina-Pérez CJ, García-Cortés LR, Muñoz-Medina JE, Rosas-Peralta M, Dichi-Romero MA *et al.* Caracterización epidemiológica de la COVID-2019 en población obstétrica mexicana: estudio de cohorte. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):314-20.

Introducción

Hasta el momento se han identificado siete especies de coronavirus capaces de infectar a humanos y de estas 3 han sido responsables en las últimas 2 décadas de pandemias a gran escala: el síndrome respiratorio de Oriente Medio o MERS-CoV (2002), el síndrome agudo severo por coronavirus o SARS-CoV (2012) y la enfermedad por coronavirus del 2019 (COVID-19), que surgió en diciembre de 2019.^{1,2}

Las características clínicas de la COVID-19 son variadas y pueden provocar desde un estado asintomático hasta un síndrome de dificultad respiratoria aguda y disfunción multiorgánica; la población obstétrica no estuvo exenta de su contagio.³ Un componente crítico en el manejo de cualquier amenaza de enfermedad transmisible es el cuidado de las poblaciones vulnerables, como las mujeres embarazadas, quienes se ven afectadas de manera desproporcionada por enfermedades respiratorias que se asocian con una mayor morbilidad y altas tasas de mortalidad materna. Las epidemias de SARS-CoV y MERS-CoV fueron especialmente graves y alrededor de un tercio de las mujeres embarazadas infectadas murieron a causa de estas enfermedades.⁴ Si tenemos en cuenta que la COVID-19 parece tener similar potencial de contagio y complicaciones en el embarazo, es importante la detección sistemática de cualquier sospecha de infección por COVID-19 durante el embarazo y el seguimiento estrecho para las madres y sus recién nacidos.⁵ Por lo tanto, el objetivo de este estudio es reportar la caracterización epidemiológica de la COVID-19 en embarazadas mexicanas.

Material y métodos

Este proyecto fue sometido a evaluación por el Comité de Ética en Investigación y el Comité Nacional de Investigación Científica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), y se dictaminó como aprobado con el número de registro SIRELCIS R-2020-785-067.

Se realizó un estudio de cohorte donde se invitó a participar a todas las gestantes con prueba RT-qPCR o prueba antigénica rápida positiva que asistieron a los módulos respiratorios instalados en las unidades médicas de primero y segundo nivel del IMSS en el Estado de México Poniente y Oriente, con apoyo de la plataforma SINOLAVE, del 1 de junio de 2020 al 30 de agosto de 2021. Aquellas gestantes que aceptaron participar y firmaron carta de consentimiento informado se incluyeron en el estudio y recibieron seguimiento a la resolución del embarazo en las unidades de segundo nivel (HGZ 194, HGO 221, HGR 251, HGZ 53, HGZ 71, HGR 72); se obtuvo la información por interroga-

rio directo y expediente clínico, y cuando no se interrumpió la gestación en el IMSS se obtuvo la información por interrogatorio a la madre vía telefónica. En todos los casos un mes después del nacimiento se dio seguimiento telefónico para determinar el estado de salud de las madres y los neonatos, lo cual culminó en marzo de 2022. Por corresponder a un estudio netamente descriptivo, se utilizaron medidas de resumen y dispersión adecuadas para cada variable y el tipo de distribución; se reportaron mediante media, mediana, desviación estándar o rango intercuartílico y las variables cualitativas mediante frecuencias y porcentajes.

Resultados

Un total de 1492 gestantes acudieron a los módulos respiratorios del IMSS del Estado de México por sospecha de COVID-19 de junio de 2020 a agosto de 2021. De ellas, 771 tuvieron prueba positiva, 7 no aceptaron participar y 6 tuvieron expedientes incompletos, las cuales fueron eliminadas; finalmente, 758 participantes fueron incluidas en el análisis.

La media de edad de la población de estudio fue de 28.8 ± 6.1 años. La mayoría eran empleadas o trabajadoras (497, 65.6%) y de origen urbano (482, 63.6%). La mediana de días para recibir atención fue de 3 (2-6 días, p25-75); la media de índice de masa corporal fue de 27.6 ± 3.6 en rango de sobrepeso; el 63.0% (478) eran primigestas; más del 15% padecía al menos una comorbilidad (hipertensión arterial crónica [3.2%], diabetes mellitus tipo 2 [3.2%], obesidad [7.0%] y asma [1.9%]); el tipo de sangre O fue el más común (60.5%); la edad gestacional media al contagio fue de 34.4 ± 5.1 ; 332 (43.7%) tuvieron una tomografía axial computada de pulmón anormal con datos de neumonía; 123 (16.2%) desarrollaron un cuadro de COVID-19 grave-crítico, todas manejadas en la unidad de cuidados intensivos y 96 (12.6) requirieron ventilación mecánica invasiva (cuadro I).

Los síntomas más frecuentes asociados a la COVID-19 fueron cefalea en 552 pacientes (72.8%), tos en 490 (64.6%) y odinofagia en 433 (57.1%), seguidos de fiebre en 391 (51.5%) (cuadro II).

En relación con las características de laboratorio, consideramos resaltar los niveles elevados de dímero D con una mediana de 1619 (695-2418, p25-75) ng/mL y de proteína C reactiva con una media de 4.7 (1.79-10.8) mg/dL, que están por encima de los valores normales para cualquiera de los 3 trimestres de gestación (cuadro III).

Derivado de que se inició la vacunación de las gestantes a los 7 meses del inicio del reclutamiento (febrero 2021), solo 170 (22.4%) embarazadas fueron vacunadas; todas

Cuadro I Características clínicas y demográficas de las gestantes con COVID-19*

Variables	Embarazo COVID-19 (n = 758)
Edad materna, años, $\mu \pm DE$	28.8 $\pm$ 6.1
Ocupación, n (%)	
Empleada/obrero	497 (65.6)
Ama de casa	195 (25.7)
Personal de salud	39 (5.1)
Estudiante	27 (3.6)
Lugar de residencia, n (%)	
Suburbano	228 (30.1)
Urbano	482 (63.6)
Rural	48 (6.3)
Edad gestacional al contagio, $\mu \pm DE$	34.4 $\pm$ 5.1
Días para acudir a recibir atención, η (p25-75)	3 (2-6)
Tabaquismo, n (%)	32 (4.2)
Primiparidad, n (%)	478 (63.0)
Índice de masa corporal (kg/m ²) n (%)	27.6 $\pm$ 3.6
Grupo de sangre, n (%)	
O	458 (60.5)
A	261 (34.5)
B	25 (3.3)
AB	13 (1.7)
Comorbilidades maternas, n (%)	
Ninguna	642 (84.6)
Hipertensión crónica	25 (3.2)
Diabetes pregestacional	25 (3.2)
Obesidad	53 (7.0)
Asma	15 (1.9)
Otras	10 (1.3)
TAC anormal, n (%)	332 (43.7)
COVID-19 grave-crítico, n (%)	123 (16.2)
Ventilación mecánica, n (%)	96 (12.6)

*Los datos están reportados en $\mu \pm DE$: media y desviación estándar; mediana y percentiles 25-75 (η p25-75), frecuencia y porcentaje (n, %)

Nota en la variable comorbilidades la suma es mayor que la n, debido a que algunas mujeres padecían 2 o más comorbilidades

ellas se encontraban en el segundo y tercer trimestre de gestación y fue la vacuna BioNTech Pfizer la más frecuente con 96 (60%); no se reportaron eventos adversos graves atribuibles a la vacunación, y los efectos adversos más frecuentes correspondieron a dolor en el sitio de aplicación (16.4%), cefalea (3.5%), mialgias (4.7) y artralgias (1.17) (cuadro IV).

La edad gestacional media al nacer fue de 35.4 $\pm$ 5.2 semanas, el 85% (644) de los embarazos fueron interrumpidos por cesárea y la complicación más frecuente fue la prematuridad, presentada en el 51.2% (358) de los recién nacidos, mientras que en las madres la preeclampsia en

Cuadro II Principales signos y síntomas en gestantes COVID-19

Variables	Embarazo COVID-19 (n = 758)
	n (%)
Cefalea	552 (72.8)
Tos	490 (64.6)
Odinofagia	433 (57.1)
Fiebre	391 (51.5)
Rinorrea	379 (50.0)
Mialgias	341 (44.9)
Malestar general	289 (38.1)
Artralgias	286 (37.7)
Inicio súbito	249 (32.8)
Escalofríos	227 (29.9)
Anosmia	136 (17.9)
Dolor torácico	111 (14.6)
Disgeusia	106 (13.9)
Disnea	89 (11.7)
Diarrea	77 (10.1)
Conjuntivitis	59 (7.78)
Polipnea	6 (0.80)
Cianosis	6 (0.80)

Cuadro III Características laboratoriales de las gestantes con COVID-19*

Variables	Embarazo COVID-19 (n = 758)
Leucocitos, $\mu \pm DS$	8668 $\pm$ 2946
Neutrófilos, $\mu \pm DS$	6066 $\pm$ 2058
Linfocitos, η (p25-75)	1167 (900-1500)
Plaquetas (x1000), η (p25-75)	176 (135-276)
Glucosa (mg7dL), $\mu \pm DS$	88.3 $\pm$ 22.7
Creatinina (mg/dL), $\mu \pm DS$	0.60 $\pm$ 0.23
Aspartatoaminotransferasa, η (p25-75)	27.2 (17.7-52.25)
Alaninoaminotransferasa η (p25-75)	21.9 (14.0-46.5)
Deshidrogenasa láctica, η (p25-75)	239 (193-371)
Bilirrubinas totales, η (p25-75)	0.45 (0.36-0.63)
Bilirrubina directa, η (p25-75)	0.16 (0.10-0.30)
Bilirrubina indirecta, η (p25-75)	0.29 (0.19-0.45)
Dímero D, η (p25-75)	1619 (695-2418)
PCR, $\mu \pm DS$	4.72 (1.79-10.8)

*Los datos están reportados en $\mu \pm DS$ media y desviación estándar, mediana y percentiles 25-75 (η p25-75)

Cuadro IV Tipo de vacuna y eventos adversos secundarios en las gestantes con COVID-19 que recibieron vacunación

Variables (<i>n</i> = 758)	Vacunación (<i>n</i> = 170 [22.4%])
	<i>n</i> (%)
Tipo de vacuna COVID-19	
AstraZeneca	30 (17.6)
Pfizer	96 (56.5)
Sputnik	27 (15.9)
Sinovac	12 (7.1)
Cansino	5 (2.9)
Hospitalización	20 (11.7)
COVID-19 grave-crítico	2 (1.17)
COVID-19 grave-crítico y tipo de vacuna	
AstraZeneca	1 (3.3)
Pfizer	1 (1.0)
Efectos adversos	
Ninguno	132 (77.6)
Dolor en el sitio de aplicación	28 (16.4)
Cefalea	6 (3.5)
Mialgias	8 (4.7)
Artralgias	2 (1.17)
Efectos adversos por tipo de vacuna	
AstraZeneca	10 (30.0)
Pfizer	22 (22.9)
Sputnik	7 (25.9)
Sinovac	3 (25.0)
Cansino	2 (40.0)

Nota: el total de eventos adversos fue mayor que la *n* porque algunas de las embarazadas que los presentaron tuvieron más de un síntoma; no hubo casos de eventos adversos severos

199 (26.2%) de las gestantes fue la más frecuente, seguida por la neumonía 153 (20.2%). Hubo 5 casos de muerte materna y 39 casos de muerte perinatal. En los casos de muerte materna todas cursaron con forma grave-crítica de la enfermedad con SDRA (síndrome de dificultad respiratoria aguda); adicionalmente, 2 casos cursaron con preeclampsia grave y síndrome HELLP de 33 y 35 semanas (ambos recién nacidos sobrevivieron), un caso de 22 semanas de gestación (SDG), a quien se le realizó histerotomía con hemorragia obstétrica secundaria, y un caso de diabetes gestacional óbito a las 30 SDG; en el caso de la otra muerte materna, además de SDRA, presentó choque séptico y trombosis a las 37 SDG; todos los casos sin antecedente de vacunación. La muerte perinatal incluyó aborto (12), muerte fetal intrauterina (5) y muerte neonatal (22) (cuadro V).

Discusión

Nuestros hallazgos fueron similares a lo reportado en los estudios iniciales en población general en cuanto a las principales comorbilidades (hipertensión arterial, diabetes

Cuadro V Resultados maternos y perinatales en las gestantes con COVID-19*

Variables (<i>n</i> = 758)	Vacunación (<i>n</i> = 170 [22.4%])
Edad gestacional al nacimiento, semanas, $\mu \pm DS$	35.4 $\pm$ 5.2
Modo de nacimiento, <i>n</i> (%)	
Cesárea	644 (85)
Complicaciones maternas, <i>n</i> (%)	
Ninguna	501 (66.1)
Preeclampsia	199 (26.2)
Diabetes gestacional	47 (6.20)
Neumonía	153 (20.2)
Muerte materna	5 (6.25)
Peso al nacimiento, <i>m</i> , (p25-75)	2555 (199-2995)
Apgar a los 5 minutos, <i>m</i> , (p25-75)	8 (7-9)
Parto pretérmino	
≤ 28 SDG	10 (1.31)
≤ 34 SDG	193 (25.4)
≤ 37 SDG	185 (24.4)
Complicaciones neonatales	
Prematuréz	388 (51.2)
FPEG	123 (16.2)
Muerte perinatal	39 (5.14)

*Los datos son presentados en media y desviación estándar, frecuencia y porcentaje (*n*, %) y mediana y percentiles 25-75 (*m* p25-75)

Nota: la suma de las complicaciones maternas es > 758, debido a que algunas mujeres tuvieron 2 o más complicaciones

mellitus y obesidad), manifestaciones clínicas (cefalea, odinofagia, tos, fiebre) y frecuencia de forma grave-crítica de la enfermedad, la cual se presentó en 123 casos (16.2%) en nuestra cohorte y fue referida en un 15-20% en población general en artículos de revisión que incluyeron información de hasta 119 países.^{2,3}

Al comparar los resultados en nuestra población obstétrica con una cohorte multinacional retrospectiva de COVID-19 y embarazo, podemos observar que los signos y síntomas no difieren, mientras que sí encontramos diferencia en las características clínicas: en nuestro grupo la edad materna fue menor (28.8 frente a 31-34 años) y la edad gestacional al diagnóstico fue mayor (34.4 frente a 29-30 SDG). En esta misma serie, el 23.4% de los casos tenían antecedente de comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial crónica o enfermedades autoinmunes, mientras que en nuestra serie solo el 3.2% padecía diabetes mellitus tipo 2 o antecedente de hipertensión arterial crónica; sin embargo, el 7% eran obesas y el índice de masa corporal medio de la población estaba en el rango de sobrepeso (27.6). Llama la atención que en nuestra cohorte el 63% eran primigestas y en la cohorte multinacional la primiparidad era del 32-36%.⁶

En relación con la vacunación no hubo eventos adversos graves; solo se reportaron algunos casos de dolor en el sitio de aplicación, cefalea, mialgias y artralgias, lo cual fue similar a lo reportado en otras series; tampoco se identificaron complicaciones en recién nacidos al nacimiento y al mes de seguimiento,^{7,8,9} específicamente en este subgrupo, 20 gestantes (11.7%) requirieron hospitalización y de estas, solo 2 mujeres desarrollaron COVID-19 crítico: una embarazada que recibió vacuna Pfizer a las 16 semanas y desarrolló COVID-19 crítico a las 37 semanas cuando el embarazo fue interrumpido vía abdominal y fue tratada en la unidad de cuidados intensivos (UCI) por SDRA y ventilación mecánica, el binomio fue dado de alta; la otra gestante desarrolló la forma crítica de la enfermedad y se interrumpió su gestación a las 34 semanas, por lo que ingresó a UCI por requerir ventilación mecánica invasiva (padecía de asma y obesidad); su antecedente de vacunación fue 5 días antes, por lo que probablemente ya estaba contagiada; en este caso se obtuvo un recién nacido de 1850 g que requirió ingreso a la UCI neonatal; ambos fueron dados de alta posteriormente en buenas condiciones de salud. No hubo casos de muerte materna en el grupo de gestantes vacunadas, lo cual es similar a un estudio realizado en Escocia en el que las mujeres embarazadas no vacunadas representaron el 77.4% de todas las infecciones por SARS-CoV-2, el 90.9% de las hospitalizaciones por COVID-19 y el 98% de las admisiones en la UCI; además, todas las muertes perinatales posteriores a la infección por SARS-CoV-2 en el embarazo ocurrieron en hijos de gestantes no vacunadas, mientras que en nuestra serie no hubo casos de muerte perinatal,¹⁰ pero un recién nacido requirió asistencia respiratoria, resultado similar al reportado por Bookstein Peretz *et al.*⁹ Con lo anterior podemos inferir que los beneficios de la vacunación contra el COVID-19 superan los riesgos durante el embarazo tanto para la madre como para el bebé.¹¹ En nuestro país Lumbreras-Márquez *et al.* predijeron un exceso de muertes maternas para la segunda mitad de 2021 y estimaron 993 muertes; sin embargo, refirieron que con una tasa de vacunación del 100% entre las mujeres embarazadas, el número total esperado de muertes para 2021 disminuiría en alrededor de un 11%, lo cual es coincidente con nuestra cohorte, donde específicamente en el grupo de embarazadas vacunadas no hubo casos de muerte materna.¹² En relación con los laboratorios clínicos, es importante señalar que el valor medio de dímero D (1619 ng/mL) estuvo muy por encima de los valores normales encontrados en un estudio en mujeres mexicanas con embarazo normal (875 ng/mL) y fue similar a los valores encontrados en mujeres embarazadas con preeclampsia (1625 ng/mL), lo que demuestra el estado de hipercoagulabilidad de la COVID-19.¹³ También pudimos observar un aumento significativo de la proteína C reactiva ultrasensible en pacientes con COVID-19, ya que la mediana fue de 4.72 mg/L, que son valores superiores a los estimados en el embarazo normal para cualquier trimestre

(2.39, 2.44 y 4.12 en el primero, segundo y tercer trimestres, respectivamente), por lo que se sugiere tener en cuenta este valor como un factor pronóstico de gravedad ante la sospecha de esta enfermedad, a pesar del aumento normal esperado de la proteína C reactiva en el último trimestre de gestación, aun en ausencia de infección.¹⁴

Sobre los resultados maternos y perinatales, la frecuencia de parto por cesárea fue muy alta (85%); sin embargo, muy similar a otras series y revisiones sistemáticas.^{15,16,17,18} En relación con el principal desenlace neonatal adverso, nuestros resultados coinciden^{19,20} con otras investigaciones, pues se corresponden en cuanto a la prematurez (≤ 37 semanas) con 51.2%, mientras que el desenlace adverso materno más frecuente estuvo representado por preeclampsia que ocurrió en el 26.2% de los casos, muy por encima de la frecuencia estimada (5-8%) en embarazos en la población general²¹ y similar a lo reportado de casos con COVID-19 en embarazo en otras series, lo que sugiere una asociación entre COVID-19 en embarazo y el desarrollo de la preeclampsia.^{22,23} La frecuencia de muerte perinatal en nuestro estudio fue mayor (5.14 frente a 4.1%), mientras que la mortalidad materna fue menor (0.65 frente a 0.80%) en comparación con lo informado por el grupo de trabajo sobre COVID-19 de la WAPM (*World Association of Perinatal Medicine*).²⁰

Las fortalezas de nuestro estudio radican en que se identificaron las embarazadas y se les dio seguimiento desde la prueba positiva hasta el término del embarazo, se tuvo acceso a los expedientes clínicos y al seguimiento en las unidades de segundo nivel del IMSS, mientras que una debilidad radicó en aquellas embarazadas que tuvieron una forma leve-moderada y que continuaron con el embarazo y decidieron atenderse en un medio privado, cuyos datos (del nacimiento de sus hijos) se obtuvieron por interrogatorio telefónico. Otra debilidad del estudio es que fue planteado de forma descriptiva, ya que al inicio de la pandemia no fue posible generar una hipótesis de estudio.

Conclusiones

La caracterización clínica y epidemiológica de nuestra población de estudio (ocupación, residencia, signos y síntomas, hallazgos laboratoriales y de gabinete, frecuencia de forma grave-crítica de la enfermedad, etcétera) no difiere de los hallazgos en población general y en otras cohortes en población obstétrica. Sin embargo, podemos concluir que la COVID-19 en el embarazo en nuestra población de estudio aumenta la frecuencia de parto prematuro, preeclampsia y muerte materna. La vacunación contra COVID-19 al menos en esta serie no mostró riesgo para las mujeres embarazadas y sus recién nacidos.

Agradecimientos

Los autores agradecemos a las autoridades delegacionales y médicos ginecoobstetras de las unidades hospitalarias por las facilidades otorgadas para la realización de este proyecto, doctores y doctoras Fernando Villarreal Amate, Jackeline Emilia García Maldonado, Ricardo Jiménez Quiroz, Hugo Alfredo Gutiérrez Ramos, Ana Lilia Vázquez Márquez, María Isabel García Agueta, Carlos Guzmán Peralta y Donají Molotla Xolalpa.

que, María Isabel García Agueta, Carlos Guzmán Peralta y Donají Molotla Xolalpa.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revisitas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Chang L, Yan Y, Wang L. Coronavirus Disease 2019: Coronaviruses and Blood Safety. *Transfus Med Rev.* 2020;34(2):75-80. doi: 10.1016/j.tmr.2020.02.003
- Adhikari SP, Meng S, Wu YJ, Mao YP, Ye RX, Wang QZ, et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. *Infect Dis Poverty.* 2020;9(1):29. doi: 10.1186/s40249-020-00646-x
- Singhal T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr.* 2020;87(4):281-6. doi: 10.1007/s12098-020-03263-6
- Dashraath P, Wong JJJ, Lim MXK, Lim LM, Li S, Biswas A, Choolani M, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2020;222(6):521-531. doi: 10.1016/j.ajog.2020.03.021
- Schwartz DA, Graham AL. Potential Maternal and Infant Outcomes from (Wuhan) Coronavirus 2019-nCoV Infecting Pregnant Women: Lessons from SARS, MERS, and Other Human Coronavirus Infections. *Viruses.* 2020;12(2):194. doi: 10.3390/v12020194
- D'Antonio F, Sen C, Mascio DD, Galindo A, Villalain C, Herraiz I, et al.; on behalf of the World Association of Perinatal Medicine working group on coronavirus disease 2019. Maternal and perinatal outcomes in high compared to low risk pregnancies complicated by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection (phase 2): the World Association of Perinatal Medicine working group on coronavirus disease 2019. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2021;3(4):100329. doi: 10.1016/j.ajogmf.2021.100329
- Blumberg D, Sridhar A, Lakshminrusimha S, Higgins RD, Saade G. COVID-19 Vaccine Considerations during Pregnancy and Lactation. *Am J Perinatol.* 2021;38(6):523-528. doi: 10.1055/s-0041-1726390
- Wainstock T, Yoles I, Sergienko R, Sheiner E. Prenatal maternal COVID-19 vaccination and pregnancy outcomes. *Vaccine.* 2021;39(41):6037-40. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.09.012
- Bookstein Peretz S, Regev N, Novick L, Nachshol M, Goffer E, Ben-David A, et al. Short-term outcome of pregnant women vaccinated with BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;58(3):450-6. doi: 10.1002/uog.23729
- Male V. SARS-CoV-2 infection and COVID-19 vaccination in pregnancy. *Nat Rev Immunol.* 2022 May;22(5):277-82. doi: 10.1038/s41577-022-00703-6
- De Rose DU, Salvatori G, Dotta A, Auriti C. SARS-CoV-2 Vaccines during Pregnancy and Breastfeeding: A Systematic Review of Maternal and Neonatal Outcomes. *Viruses.* 2022; 14(3):539. doi: 10.3390/v14030539
- Lumbreras-Marquez MI, Fields KG, Campos-Zamora M, Rodriguez-Bosch MR, Rodriguez-Sibaja MJ, Copado-Mendoza DY, et al. A forecast of maternal deaths with and without vaccination of pregnant women against COVID-19 in Mexico. *Int J Gynaecol Obstet.* 2021;154(3):566-7. doi: 10.1002/ijgo.13788
- Verduzco Rodríguez L, González Puebla E, Manfrini Madrid F, López Ariza B. Dímero-D en las diferentes etapas de la toxemia del embarazo. Estudio piloto. *Ginecol Obstet Mex.* 1998;66:77-80.
- Wirestam L, Pihl S, Saleh M, Wetterö J, Sjöwall C. Plasma C-Reactive Protein and Pentraxin-3 Reference Intervals During Normal Pregnancy. *Front Immunol.* 2021;12:722118. doi: 10.3389/fimmu.2021.722118
- Di Toro F, Gjoka M, Di Lorenzo G, De Santo D, De Seta F, Maso G, et al. Impact of COVID-19 on maternal and neonatal outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect.* 2021;27(1):36-46. doi: 10.1016/j.cmi.2020.10.007
- Mullins E, Evans D, Viner RM, O'Brien P, Morris E. Coronavirus in pregnancy and delivery: rapid review. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020;55(5):586-92. doi: 10.1002/uog.22014
- Yu N, Li W, Kang Q, Xiong Z, Wang S, Lin X, et al. Clinical features and obstetric and neonatal outcomes of pregnant patients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective, single-centre, descriptive study. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(5):559-64. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30176-6
- Chen H, Guo J, Wang C, Luo F, Yu X, Zhang W, et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet.* 2020;395(10226):809-15. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30360-3
- Di Mascio D, Khalil A, Saccone G, Rizzo G, Buca D, Liberati M, et al. Outcome of coronavirus spectrum infections (SARS, MERS, COVID-19) during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2020; 2(2):100107. doi: 10.1016/j.ajogmf.2020.100107
- WAPM (World Association of Perinatal Medicine) Working Group on COVID-19. Maternal and perinatal outcomes of pregnant women with SARS-CoV-2 infection. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;57(2):232-41. doi: 10.1002/uog.23107
- Leaños-Miranda A, Campos-Galicia I, Méndez-Aguilar F, Molina-Pérez CJ, Ramírez-Valenzuela KL, Sillas-Pardo LJ, et al. Lower circulating angiotensin II levels are related to the severity of preeclampsia and its risk as disclosed by a specific bioassay. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(39):e12498. doi: 10.1097/MD.00000000000012498
- Jamieson DJ, Rasmussen SA. An update on COVID-19 and pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2022;226(2):177-86. doi: 10.1016/j.ajog.2021.08.054

23. Papageorgiou AT, Deruelle P, Gunier RB, Rauch S, García-May PK, Mhatre M, et al. Preeclampsia and COVID-19: results from the INTERCOVID prospective longitudinal study. *Am J Obstet Gynecol.* 2021;225(3):289.e1-289.e17. doi: 10.1016/j.ajog.2021.05.014

▲*Continuación de adscripciones de los autores*

⁵Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Estado de México Poniente, Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas. Toluca, Estado de México, México

⁶Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Estado de México Oriente, Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas. Naucalpan, Estado de México, México

⁷Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Estado de México Poniente, Unidad de Medicina Familiar No. 250, Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud. Toluca, Estado de México, México

⁸Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Nefrológicas. Ciudad de México, México

Motivos para el consumo ocasional y excesivo de alcohol en adolescentes mexicanos de escuelas de secundaria

Motives for occasional and excessive alcohol consumption in Mexican high-school adolescents

Ferran Padrós-Blázquez^{1a}, Víctor Santos Acosta-Madueño^{1b}

Resumen

Introducción: en México se ha incrementado el consumo de alcohol en adolescentes y los motivos por los cuales los adolescentes incurren en esa práctica apenas se han estudiado. Asimismo, son escasos a nivel internacional los estudios sobre las posibles diferencias en los motivos de consumo entre adolescentes que consumen de forma ocasional y excesiva.

Objetivo: examinar los motivos para consumir alcohol en adolescentes y estudiar si estos difieren en función de si el consumo es ocasional o excesivo.

Material y métodos: se administraron las escalas DMQ-R-SF (*Drinking Motives Questionnaire Revised-Short-Form*) y AUDIT (*Alcohol Use Disorders Identification Test*) a adolescentes mexicanos de 4 escuelas (una secundaria y 3 preparatorias) que alguna vez habían consumido alcohol.

Resultados: la muestra fue de 307 adolescentes de (media $16.17 \pm DE 1.24$), de los cuales 174 (56.7%) eran de sexo femenino. El motivo más referido fue el social, seguido del de mejora y afrontamiento; el menor reconocido fue el de conformidad. En los resultados extraídos de los análisis de regresión múltiple, se observó que el consumo de alcohol en la muestra total se explica por 3 de los 4 motivos. Sin embargo, el consumo ocasional se explica por los motivos social y de mejora, pero el consumo excesivo solo por el motivo de afrontamiento de experiencias aversivas.

Conclusiones: los resultados sugieren que es de gran utilidad detectar aquellos adolescentes que consumen como manera de afrontamiento y ofrecerles estrategias de regulación adaptativa frente a la ansiedad y la depresión.

Abstract

Background: In Mexico, alcohol consumption in adolescents has increased and the reasons why adolescents do that have hardly been studied. Likewise, studies on the possible differences in the reasons for consumption among adolescents who consume alcohol occasionally and excessively are scarce at the international level.

Objective: To examine the reasons for consuming alcohol in adolescents, and to study if these differ depending on whether the consumption is occasional or excessive.

Material and methods: The DMQ-R-SF (*Drinking Motives Questionnaire Revised-Short-Form*) and AUDIT (*Alcohol Use Disorders Identification Test*) scales were administered to Mexican adolescents from 4 schools (one middle-school and 3 highschools) who had ever consumed alcohol.

Results: The sample consisted of 307 adolescents (mean $16.17 \pm SD = 1.24$), out of which 174 (56.7%) were female. It was observed that the most frequently mentioned reason was social, followed by improvement and coping, with conformity being the least recognized. In the results extracted from the multiple regression analyses, it was observed that alcohol consumption in the total sample is explained by three of the four reasons. However, occasional consumption is explained by the social and improvement reasons, but excessive consumption is only explained by coping with aversive experiences.

Conclusions: These results suggest that it is very useful to detect those adolescents who consume as a way of coping, and offer them adaptive regulation strategies against anxiety and depression.

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Psicología, Departamento de Psicología de la Salud. Morelia, Michoacán, México

ORCID: 0000-0001-8911-8096^a, 0000-0002-2787-5136^b

Palabras clave
Adolescente
Motivación
Factores de Riesgo
Alcoholismo

Keywords
Adolescent
Motivation
Risk Factors
Alcoholism

Fecha de recibido: 01/09/2022

Fecha de aceptado: 03/10/2022

Comunicación con:

Ferran Padrós-Blázquez

 fpadros@umich.mx

 443 312 9909, extensión 111

Cómo citar este artículo: Padrós-Blázquez F, Acosta-Madueño VS. Motivos para el consumo ocasional y excesivo de alcohol en adolescentes mexicanos de escuelas de secundaria. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):321-6.

Introducción

Se ha reportado un incremento del consumo de alcohol en la población de 12 a 17 años en México en la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco¹ respecto a la Encuesta Nacional de Adicciones² en 2011. En el último informe, el aumento en el consumo excesivo en el último mes fue de casi el doble (de 4.3% a 8.3%) y todavía resultó mayor cuando hizo referencia al consumo diario (de 0.2% a 2.6%) y al consuetudinario (1% a 4.1%).¹

Es importante señalar que el consumo de alcohol se ha asociado a un mayor riesgo de sufrir diferentes enfermedades y trastornos, como, por ejemplo, cirrosis hepática, lesiones, accidentes automovilísticos, trastornos mentales y adicciones, entre otros, lo cual incide en muchos casos en la calidad de vida y repercute negativamente en aspectos sociales y económicos.^{3,4}

Por otro lado, los cambios propios de la adolescencia junto con las presiones sociales los hace especialmente vulnerables al consumo de alcohol.³ De modo que por diferentes motivos los adolescentes consumen alcohol, por ejemplo, por desear presentar una imagen de adulto, querer agradar a otras personas, perder miedos sociales, experimentar experiencias placenteras, etcétera. Existen diferentes modelos que se han desarrollado para tratar de explicar qué motiva a los adolescentes a consumir alcohol.

Cox y Klinger⁵ propusieron un modelo explicativo del consumo de alcohol, según el cual se consume principalmente debido a cuatro motivaciones que se derivan de cuatro mecanismos de reforzamiento. El *afrentamiento* alude al efecto reforzante (negativo) de reducir la experiencia de emociones como la ansiedad o tristeza (en algunos casos distinguen entre afrontamiento frente a ansiedad y frente a tristeza o depresión). El *conformismo* también actúa a modo de refuerzo negativo; en esta situación, la persona consume debido a que es una forma de evitar el malestar experimentado al ser discriminado o rechazado socialmente por los pares. Por otro lado, los otros dos están relacionados con el refuerzo positivo y son el de *mejora*, que se refiere al consumo debido al placer experimentado al consumir el alcohol y el *social*, en el que el consumo se hace a modo de costumbre, es decir como rito social. Cooper⁶ publicó el *Drinking Motives Questionnaire-Revised* (DMQ-R), un instrumento ampliamente estudiado y adaptado en diferentes países, que es el más utilizado para medir las motivaciones siguiendo el modelo de Cox y Klinger.⁵

En la mayoría de países se ha observado que los motivos por los cuales las personas refieren que consumen alcohol, de acuerdo con el modelo de Cox y Klinger⁵ y con base en el DMQ de Cooper,⁶ han mostrado el siguiente

orden de mayor a menor puntuación media: social, mejora, afrontamiento y conformidad. Esta secuencia se reportó en la versión original de Cooper⁶ en Estados Unidos, pero también se ha usado recientemente en el mismo país;⁷ también se ha observado en diferentes países de Europa.^{8,9,10,11,12} El mismo orden se ha reportado en población española¹² y en México.¹³ Sin embargo, Öster *et al.*¹⁴ reportaron en una muestra sueca el siguiente orden: mejora, social, afrontamiento y conformidad, orden en el que se intercambiaron el primer y segundo lugar (el motivo de mejora y social). Sin embargo, en China el orden fue notablemente diferente: social, afrontamiento, mejora y conformidad.¹⁵

Por otro lado, es importante señalar que cuando se han estudiado los motivos para el consumo de alcohol, al tratar de diferenciar entre consumidores ocasionales y en exceso, se ha reportado que el incremento aparece en los 4 motivos.^{11,16} Sin embargo, no se ha hallado ninguna investigación en México que trate de estudiar la influencia de las posibles diferencias en los motivos referidos por consumidores ocasionales y consumidores excesivos de alcohol. En España¹¹ se observó que los motivos de mejora, social y de afrontamiento predecían de forma significativa el consumo problemático de alcohol en adolescentes con una $R^2 = 0.265$. Sin embargo, tampoco se ha tratado de estudiar con modelos de regresión lineal el consumo de alcohol siguiendo los cuatro motivos del modelo de Cox y Klinger⁵ en adolescentes mexicanos.

Por ello, el objetivo principal del presente trabajo fue describir los motivos por los cuales los adolescentes mexicanos consumen alcohol. Asimismo, se buscó comparar las puntuaciones de las subdimensiones de las motivaciones en aquellos bebedores ocasionales y en los que beben en exceso. Finalmente, se buscó ofrecer modelos predictivos con el objetivo de identificar los motivos que explican el consumo de alcohol en la muestra total, y las submuestras de consumo ocasional y excesivo de los adolescentes.

Material y métodos

Investigación de tipo observacional, transversal, comparativo, heterodémico y retrolectivo. Se solicitó permiso a los directores de cuatro escuelas, una secundaria y tres preparatorias, para poder administrar los cuestionarios que se indican más adelante. Posteriormente, se acudió a los diferentes salones y se administraron las escalas a todos los adolescentes que aceptaron participar. Para la presente investigación se seleccionaron solo aquellos que refirieron haber consumido alcohol en alguna ocasión.

Se usó la forma abreviada del *Drinking Motives Questionnaire Revised-Short-Form* (DMQ-R-SF), que es la versión

en la que se observaron mejores propiedades psicométricas en población mexicana.¹⁷ Esta versión está constituida por 12 reactivos con un formato de respuesta tipo Likert (de nunca a siempre, de 0 a 4). El cuestionario presenta 4 subescalas de tres ítems cada una que se corresponden con el modelo de Cooper.⁶ La confiabilidad de la escala total ($\alpha = 0.88$) y de las subescalas fueron adecuadas: social ($\alpha = 0.75$), mejora o ánimo ($\alpha = 0.82$), conformidad ($\alpha = 0.81$) y afrontamiento ($\alpha = 0.80$).

También se usó el cuestionario AUDIT (por sus siglas en inglés, *Alcohol Use Disorders Identification Test*), desarrollado por Saunders et al.,¹⁸ y diseñado para detectar el consumo excesivo y problemático de alcohol. El AUDIT tiene 10 ítems. También ha sido adaptado a población mexicana y ha mostrado índices aceptables de consistencia interna, con valores de alfa de Cronbach que oscilan entre 0.77 y 0.80.^{18,19}

Después de obtener el permiso de los responsables de los centros educativos, se administraron de forma grupal la escala DMQ-R-SF-12 y el AUDIT en un periodo aproximado de 25 minutos. Los participantes respondieron los cuestionarios de forma voluntaria y anónima. Los 2 grupos se formaron a partir de la puntuación del AUDIT: superior a 7, del grupo de consumo excesivo, y el resto conformó el grupo de consumo ocasional (se eliminaron aquellos que refirieron no haber consumido nunca alcohol).

Para analizar la diferencias entre los dos grupos se utilizó la prueba *t* de Student-Fisher para muestras independientes. También se realizaron tres análisis de regresión lineal múltiple y jerárquica tomando como variable dependiente la puntuación del AUDIT, y como predictoras las 4 subescalas de motivaciones de la DMQ-R-SF. En relación con los supuestos del análisis de regresión lineal múltiple, se abordó en primera instancia la linealidad y la no colinealidad sobre las variables independientes. En los 3 modelos se constató una relación lineal significativa entre la variable dependiente y cada una de las independientes. Además, los valores de tolerancia (> 0.10) y el factor de inflación de la varianza (< 10) confirmaron la no colinealidad de las

variables independientes. En relación con los residuales, se constató su normalidad (gráfico de distribución), homocedasticidad (gráfico de residuos tipificados y residuos pronosticados) e independencia (prueba de Durbin Watson).

Los padres de los adolescentes firmaron un consentimiento informado con el que aprobaron la participación de sus hijos. La investigación se apegó a los principios éticos señalados en el Código Ético del Psicólogo.²⁰

Resultados

La muestra estuvo compuesta por 307 adolescentes de entre 13 y 18 años (media 16.17; DE 1.24) de los cuales 174 (56.7%) eran de sexo femenino y refirieron haber consumido alcohol en alguna ocasión. A partir de la prueba AUDIT se generaron dos grupos (grupo 1: consumo ocasional; grupo 2: consumo excesivo). Se realizaron comparaciones respecto a las posibles diferencias en la edad y el sexo entre los dos grupos. Respecto a la edad, se observó que el grupo de consumo ocasional (media 15.99; DE 1.27) mostró una edad media menor ($t_{(308)} = -3.300$; $p = 0.001$) que la del grupo de consumo excesivo (media 16.49; DE 1.17). No se observaron diferencias respecto a la distribución por sexo (χ^2 cuadrada = 0.456 gl = 1, $p = 0.499$).

Respecto a la comparación de las posibles diferencias respecto a los motivos de consumo entre el grupo de consumo ocasional y el de consumo excesivo, se observaron diferencias significativas en todas las escalas y en la puntuación total de la DMQ-R-SF-12. Los tamaños de los efectos son grandes en las escalas social, de mejora, de afrontamiento y total, y pequeño en la escala de conformidad (cuadro I). Es importante señalar que tanto en la muestra de consumo ocasional como en la de consumo excesivo la media superior la obtuvo la escala social, seguida de la de mejora, afrontamiento y finalmente la de conformidad (cuadro I).

Posteriormente, se realizaron tres análisis de regresión lineal múltiple y jerárquica tomando como variable depen-

Cuadro I Comparación de medias de las escalas y la puntuación total del DRM-Q-SF, entre bebedores excesivos y bebedores ocasionales

Grupo	Consumo ocasional	Consumo excesivo		
Índices	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	<i>t</i> (gl)	<i>p</i> (d)
Social	3.08 $\pm$ 2.56	6.63 $\pm$ 2.77	11.59 (323)	< 0.001 (1.33)
De mejora	1.99 $\pm$ 2.31	5.54 $\pm$ 3.17	10.54 (179.41)	< 0.001 (1.28)
De afrontamiento	0.96 $\pm$ 1.63	3.82 $\pm$ 3.12	9.15 (146.78)	< 0.001 (1.15)
De conformidad	0.47 $\pm$ 1.34	1.11 $\pm$ 1.99	3.07 (169.64)	0.002 (0.38)
Total	6.49 $\pm$ 5.88	17.11 $\pm$ 8.21	12.21 (176 (91)	< 0.001 (1.49)

DE: desviación estándar; *t*: *t* de Student-Fisher; gl: grados de libertad; d: *d* de Cohen

diente la puntuación del AUDIT y como predictoras las 4 subescalas de motivaciones de la DMQ-R-SF. Respecto al total de la muestra, se observó que la subescala de afrontamiento fue la que mayor peso tuvo, seguida de social y de mejora, y no entró en el modelo la subescala de conformidad, pues el R^2 del modelo fue de 0.530 (cuadro II). En la submuestra de consumo ocasional, solo los motivos de mejora y social entraron en el modelo, ($R^2 = 0.213$). Finalmente, en el grupo de consumo excesivo se observó que solo entró en el modelo la escala de afrontamiento (cuadro II), pero el valor de R^2 fue superior (0.484).

Discusión

Sobre la descripción de los motivos por los cuales los adolescentes refirieron consumir alcohol, se observó que el motivo más referido fue el social, seguido del de mejora y afrontamiento; el menor reconocido fue el de conformidad. Estos resultados coinciden con la mayoría de estudios previos,^{6,7,8,9,10,11,12} incluido el único trabajo que se ha encontrado realizado en México¹³ en el que se hizo uso del modelo de Cox y Klinger,⁵ pero difiriendo de lo hallado por Öster *et al.*¹⁴ en Suecia y Sun *et al.*¹⁵ en China. Respecto al estudio de las posibles diferencias en los motivos reportados entre consumidores ocasionales y en exceso, se observó un incremento significativo en los 4 los motivos del modelo de Cox y Klinger⁵ en la muestra de consumidores en exceso, lo cual coincide con lo reportado en los dos estudios previos realizados en España y Suecia.^{11,16}

Son especialmente interesantes los resultados extraídos de los análisis de regresión múltiple, ya que se observó que el consumo de alcohol en la muestra total se explica por 3 de los 4 motivos, lo cual apoya parcialmente el modelo de Cox y Klinger⁵ para explicar el consumo de alcohol en adolescentes mexicanos. Sin embargo, el consumo ocasional se explica por los dos motivos (de mejora y social), pero el consumo excesivo solo por el afrontamiento de experiencias aversivas. Este último resultado no coincide con lo hallado en adolescentes españoles, en los que se detectó que el motivo que más peso predictivo tenía fue el de mejora,

seguido del social y el de afrontamiento. Pero el resultado es congruente con la conceptualización del consumo excesivo como una estrategia de regulación emocional inadecuada,²¹ que es lo que parece explicar mayoritariamente el consumo excesivo de alcohol en los adolescentes mexicanos. En la reciente revisión sistemática llevada a cabo por Lannoy *et al.*,²² se señaló que el consumo excesivo de alcohol se relaciona con estados emocionales negativos elevados, incluida una mayor gravedad de los síntomas depresivos y de ansiedad, y las personas que utilizan dicha estrategia muestran dificultades para reconocer las señales emocionales expresadas por otros.

Es importante señalar algunas limitaciones importantes del estudio. La primera y quizás de mayor importancia es que toda la información es autorreportada y ello puede dar lugar a sesgos importantes en las respuestas ofrecidas por los adolescentes. Nótese que en este y en todos los estudios reportados hasta la fecha, el motivo menos reconocido por el cual se consume alcohol es el de conformidad. Esto puede ser debido a que la conformidad es el motivo más difícil para ser reconocido conscientemente por el evaluado y el que tiene más posibilidades de ser influenciado por la deseabilidad social, variable que no se ha evaluado en el presente y en los estudios consultados, pero que sería de gran utilidad controlarla en futuras investigaciones. Asimismo, sería de utilidad contar con otros informantes respecto al consumo de los adolescentes, aunque hay que señalar que el anonimato de los participantes puede favorecer la confianza y honestidad de los evaluados.

Otro elemento importante que no se ha evaluado es la presencia de posibles trastornos relacionados con el consumo de alcohol u otras sustancias, que en otras investigaciones se han señalado como factores de riesgo.^{23,24,25} Asimismo, sería de utilidad la evaluación de la presencia de trastornos de ansiedad, del estado de ánimo, de personalidad, entre otros, tanto en los adolescentes como en los familiares, ya que frecuentemente se han reportado asociados al consumo de alcohol.^{26,27} Sería especialmente interesante realizar estudios longitudinales que evalúen los motivos y la presencia de sintomatología de ansiedad y depresión,

Cuadro II Modelos de regresión para predecir la puntuación del AUDIT a partir de las escalas del DMQ-R-SF en la muestra total, y las submuestras de consumo ocasional y consumo excesivo

Muestra	Motivos	Beta	T (p)	Parcial	Semiparcial
Total	Afrontamiento	0.348	6.402 (< 0.001)	0.345	0.252
	Social	0.281	5.237 (< 0.001)	0.288	0.206
	Mejora	0.211	3.502 (0.001)	0.197	0.138
Consumo ocasional	Mejora	0.307	4.189 (< 0.001)	0.153	0.128
	Social	0.220	3.008 (0.003)	0.159	0.131
Consumo excesivo	Afrontamiento	0.484	5.500 (< 0.001)	0.484	0.484

así como el consumo excesivo de alcohol durante periodos relativamente largos (varios meses).

Conclusiones

A partir del presente trabajo se puede concluir que los 4 tipos de motivos contemplados en el modelo de Cox y Klinger⁵ inciden en el consumo de los adolescentes mexicanos en el siguiente orden: social, de mejora, de afrontamiento y de conformidad. Finalmente, a partir del análisis de regresión múltiple destaca que el consumo excesivo de alcohol de los adolescentes mexicanos se explica fundamentalmente mediante el motivo de afrontamiento, que puede concebirse

como una inadecuada estrategia emocional que es susceptible de recibir tratamiento. Estos resultados sugieren que es de gran utilidad detectar a aquellos adolescentes que consumen alcohol como forma de afrontamiento, primero con la intención de detectar posibles trastornos comórbidos (sobre todo de ansiedad, del estado de ánimo y de personalidad) y posteriormente para ofrecerles estrategias de regulación adaptativa ante la ansiedad y la depresión.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz. Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Drogas. Ciudad de México, México: INPRFM; 2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud%7Cconadic/acciones-y-programas/encuesta-nacional-de-consumo-de-drogas-alcohol-y-tabaco-encodat-2016-2017-136758>
2. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco, ENCODAT 2016-2017: Reporte alcohol. México: Secretaría de Salud; 2017. Disponible en: https://encuestas.insp.mx/en_a/encodat2017/reporte_encodat_alcohol_2016_2017.pdf
3. Palacios J. Interplay between sensation seeking and risky alcohol drinking in Mexican adolescents: A structural modeling equation approach. *Int J Psychol Res*. 2018;11(2):19-26. doi: 10.21500/20112084.3332
4. Tegoma-Ruiz VM, Cortaza-Ramírez L. Prevalencia del consumo de alcohol en adolescentes de una secundaria de Coatzacoalcos, Veracruz. *Enfermería universitaria*. 2016;13(4):239-45. doi: 10.1016/j.reu.2016.10.011
5. Cox WM, Klinger E. A motivational model of alcohol use. *J Abnorm Psychol*. 1988;97(2):168-180. doi: 10.1037/0021-843x.97.2.168
6. Cooper ML. Motivations for alcohol use among adolescents: Development and validation of a four-factor model. *Psychol Assess*. 1994;6(2):117-28. doi: 10.1037/1040-3590.6.2.117
7. Harbke CR, Laurent J, Catanzaro SJ. Comparison of the original and short form Drinking Motives Questionnaire-Revised with high school and underage college student drinkers. *Assessment*. 2019;26(7):1179-93. doi: 10.1177%2F1073191117731812
8. Crutzen R, Kuntsche E. Validation of the four-dimensional structure of drinking motives among adults. *Eur Addict Res*. 2013;19(4):222-6. doi: 10.1159/000345457
9. Kuntsche E, Gabhainn SN, Roberts C, Windlin B, Vieno A, Bendtsen P, et al. Drinking motives and links to alcohol use in 13 European countries. *J Stud Alcohol Drugs*. 2014;75(3):428-37. doi: 10.15288/jsad.2014.75.428
10. Kuntsche E, Kuntsche S. Development and validation of the Drinking Motive Questionnaire Revised Short Form (DMQ-R SF). *J Clin Child Adolesc Psychol*. (2009;38:899-908. doi: 10.1080/15374410903258967
11. Prieto Ursúa M, Charro Baena MB., Caperos Montalbán JM, Meneses Falcón C, Uroz Olivares J. Alcohol consumption in adolescents: The predictive role of drinking motives. *Psicothema*. 2020;32(2):189-96. doi: 10.7334/psicothema2019.263
12. Mezquita L, Stewart S, Ibáñez ML, Ruipérez MA, Villa M, Moya J, et al. Drinking motives in clinical and general populations. *Eur Addict Res*. 2011;17:250-61. doi: 10.1159/000328510
13. Casango-Campechano O, Cortaza-Ramírez L, Villar-Luis M. Motivos para el consumo de alcohol en estudiantes de secundaria de Minatitlán, Veracruz, México. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*. 2017;17(2):25-38. Disponible en: https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol17_num2/articulos/motivos.pdf
14. Öster C, Arinell H, Nehlin C. The Drinking Motives Questionnaire among Swedish psychiatric patients: An exploration of the four-factor structure. *Drug Alcohol Rev*. 2017;36(3):400-7. doi: 10.1111/dar.12421
15. Sun L, Windle M, Thompson NJ. An exploration of the four-factor structure of the drinking motives questionnaire-revised among undergraduate students in China. *Subst Use Misuse*. 2015;50(12):1590-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890151/pdf/nihms788590.pdf>
16. Nehlin C, Öster C. Measuring drinking motives in undergraduates: an exploration of the Drinking Motives Questionnaire-Revised in Swedish students. *Subst Abuse Treat Prev Policy*. 2019;14(1):1-6. doi: 10.1186/s13011-019-0239-9
17. Padrós-Blázquez F, Acosta-Madueño VS, González-Betanzos F. Estructura factorial y fiabilidad del Drinking Motives Questionnaire Revised Short Form (DMQ-R SF) en adolescentes mexicanos. *Salud y Drogas*. 2023;23(1):152-63. Disponible en: <https://ojs.haaj.org/?journal=haaj&page=article&op=view&path%5B%5D=724>
18. Almaraz-Castruita D, Alonso-Castillo B. Sensibilidad ética y su relación con el consumo de alcohol en el personal de enfermería. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc*. 2016;24(2):123-8. Disponible en: http://revistaenfermeria.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_enfermeria/rt/printerFriendly/100/160
19. Salazar-Garza ML, Ávila-Hernández OP, Pérez-Castro JL, Martínez-Martínez KI. Detección temprana de jóvenes universitarios en riesgo por su consumo de alcohol. *Investigación y Ciencia*. 2010;59:40-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org>

- org/pdf/674/67415744007.pdf
20. Sociedad Mexicana de Psicología. Código Ético del Psicólogo. Ciudad de México, México: Trillas; 2010.
 21. Jakubczyk A, Trucco EM, Kopera M, Kobylński P, Suszek H, Fudalej S, et al. M. The association between impulsivity, emotion regulation, and symptoms of alcohol use disorder. *J Subst Abuse Treat.* 2018;91:49-56. doi: 10.1016/j.jsat.2018.05.004
 22. Lannoy S, Duka T, Carbia C, Billieux J, Fontesse S, Dormal V, et al. Emotional processes in binge drinking: A systematic review and perspective. *Clin Psychol Rev.* 2021;84:101971. doi: 10.1016/j.cpr.2021.101971
 23. Finan L, Schulz J, Gordon M, Ohannessian C. Parental problem drinking and adolescent externalizing behaviors: The mediating role of family functioning. *J Adolesc.* 2015;43:100-10. doi: 10.1016/j.jadolescence.2015.05.001
 24. Goldberg-Looney LD, Sánchez-San Segundo M, Ferrer-Cascales R, Smith ER, Albaladejo-Blázquez N, Perrin PB. Adolescent drinking in Spain: Family relationship quality, rules, communication, and behaviors. *Child Youth Serv Rev.* 2015;58:236-43. doi: 10.1016/j.childyouth.2015.09.022
 25. Koyama M, Parvaz M, Goldstein R. The adolescent brain at risk for substance use disorders: a review of functional MRI research on motor response inhibition. *Curr Opin Behav Sci.* 2017;13:186-95. doi: 10.1016/j.cobeha.2016.12.006
 26. Aluja A, Lucas I, Blanch A, Blanco E. Personality and disinhibitory psychopathology in alcohol consumption: A study from the biological-factorial personality models of Eysenck, Gray and Zuckerman. *Pers Individ Dif.* 2019;142:159-165. doi: 10.1016/j.paid.2019.01.030
 27. Mewton L, Shaw B, Slade T, Birrell L, Newton NC, Chapman C, et al. The comorbidity between alcohol use and internalising psychopathology in early adolescence. *Ment Health Prev.* 2020;17: 200176. doi: 10.1016/j.mhp.2019.200176

Síndrome de quemarse por el trabajo en atención de pacientes oncológicos

Burnout syndrome due to workload
in the care for cancer patients

Jonathan Israel Ramírez-Pérez^{1a}, Maricela Osorio-Guzmán^{2b}

Resumen

Introducción: el síndrome de quemarse por el trabajo (SQT) se define como una respuesta al estrés laboral crónico. Aparece como un fenómeno subjetivo y sus principales síntomas son la pérdida de ilusión hacia el trabajo, la sensación de fracaso profesional, sentimientos de culpa, agotamiento emocional e indiferencia hacia los problemas de los pacientes.

Objetivo: evaluar la prevalencia del SQT en personal sanitario que atiende pacientes oncológicos en un hospital de tercer nivel.

Material y métodos: estudio transversal de tipo descriptivo. La muestra estuvo compuesta por 41 profesionales de la salud que brindan atención directa a pacientes oncológicos y que fueron seleccionados por un muestreo intencional no probabilístico. Se aplicó el Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo.

Resultados: en la muestra estudiada el SQT presentó una prevalencia del 51.21% en nivel medio, 9.75% en nivel alto y 2.43% en nivel crítico. Hubo diferencias significativas entre grupos por servicio y antigüedad laboral.

Conclusiones: se encontró una alta prevalencia de síntomas de SQT en los participantes del estudio, que puede atribuirse a la carga excesiva de trabajo, el tipo de atención brindada, las experiencias relacionadas con el contacto con las personas que viven con cáncer, al ambiente hospitalario, y al tipo de relaciones interpersonales que ahí emergen. Asimismo, el personal más afectado fue el de Oncología Médica, Psicología y Trabajo Social.

Abstract

Background: The burnout syndrome (BS) is defined as a response to chronic work stress. It appears as a subjective phenomenon and its main symptoms are the loss of enthusiasm towards work, a feeling of professional failure, feelings of guilt, emotional exhaustion and indifference to patients' problems.

Objective: To evaluate the prevalence of BS in health personnel who care for cancer patients in a tertiary hospital.

Material and methods: Descriptive cross-sectional study. The sample consisted of 41 health professionals dedicated to providing direct care to cancer patients, which were selected through an intentional non-probabilistic sampling. The Questionnaire for the Evaluation of the Burnout Syndrome was applied.

Results: In the sample studied, BS presented a prevalence of 51.21% at the medium level, 9.75% at the high level and 2.43% at the critical level. Significant differences were found between groups by service and work seniority.

Conclusions: A high prevalence of symptoms of BS was found in the study participants, derived mainly from the excessive workload, the type of care provided, as well as experiences related to contact with people living with cancer, the hospital environment, and the type of interpersonal relationships that emerge there. The personnel most affected was that one belonging to Medical Oncology, Psychology, and Social Work.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Residencia en Medicina Conductual. Tlalnepantla, Estado de México, México

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Carrera de Psicología. Tlalnepantla, Estado de México, México

ORCID: [0000-0001-6911-3490](https://orcid.org/0000-0001-6911-3490)^a, [0000-0001-7798-5301](https://orcid.org/0000-0001-7798-5301)^b

Palabras clave

Agotamiento Psicológico
Servicio de Oncología en Hospital
Prevalencia
Estudios Transversales

Keywords

Burnout, Psychological
Oncology Service, Hospital
Prevalence
Cross-Sectional Studies

Fecha de recibido: 23/12/2021

Fecha de aceptado: 12/12/2022

Comunicación con:

Jonathan Israel Ramírez Pérez
 jon.16.1095@gmail.com
 55 1283 7718

Cómo citar este artículo: Ramírez-Pérez JI, Osorio-Guzmán M. Síndrome de quemarse por el trabajo en atención de pacientes oncológicos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):327-34.

Introducción

El *síndrome de quemarse por el trabajo* (SQT) es el término empleado para denominar y aludir dentro de la lengua española al *burnout syndrome*. El SQT es definido como una respuesta al estrés laboral crónico y aparece como un fenómeno subjetivo con características perjudiciales. Entre sus principales síntomas resaltan: la pérdida de ilusión hacia el trabajo, la sensación de fracaso profesional, sentimientos de culpa, agotamiento emocional e indiferencia hacia los problemas de los clientes/pacientes.^{1,2}

El abordaje de Gil-Monte facilita la identificación y comprensión del constructo dentro de sus diferentes esferas, puesto que brinda información acerca de la naturaleza del fenómeno dentro de sus múltiples síntomas, muestra la necesidad de evaluar e identificar la sintomatología para el adecuado diagnóstico de la patología y dirige la atención hacia el trabajo y no hacia el trabajador, lo que permite diferenciar el síndrome de otros fenómenos psicológicos no deseables, como estrés laboral, desgaste emocional, ansiedad, fatiga, etcétera.³

Con base en el modelo teórico propuesto, se identifican tres fases de progresión del síndrome, el cual aparece tras una revaloración cognitiva cuando las estrategias de afrontamiento empleadas inicialmente no resultaron ser funcionales.

La primera fase inicia con el deterioro cognitivo y emocional; posteriormente, se manifiestan actitudes negativas hacia los usuarios de la organización, mismas que surgen como afrontamiento a la experiencia crónica de desgaste cognitivo y emocional; finalmente, en algunos individuos es probable que aparezcan sentimientos de culpa asociados al no realizar de manera adecuada las prescripciones del rol, o por adoptar comportamientos que resulten en un trato negativo e indolente hacia los usuarios; por lo tanto, dichos sentimientos provocarían las consecuencias más graves del síndrome.²

El desarrollo de SQT trae consigo consecuencias conductuales, psicológicas y fisiológicas que tendrán una repercusión para el propio individuo y para la organización. Algunas de estas pueden ser depresión, indefensión, desesperanza, disipación de expectativas, modificación de autoconcepto, evitación, absentismo, desorganización, conflictos interpersonales, consumo de sustancias, etcétera.³

Diversos estudios han señalado la prevalencia del SQT en personal sanitario que labora en hospitales y unidades oncológicas, donde se muestra que algunos factores en la atención a este tipo de pacientes podrían incrementar el riesgo de desarrollar dicho síndrome.^{4,5,6}

Aunado a lo anterior, en otros estudios se indica que el empeoramiento de la enfermedad y la muerte del paciente son los principales factores causantes del agotamiento en el personal que trabaja en unidades oncológicas.⁶

Por su parte, Gómez-Urquiza et al.⁶ identificaron que en general, las enfermeras de oncología tienen poca sensación de realización personal y sufren agotamiento emocional, por lo que una gran proporción de ellas están en riesgo de desarrollar SQT. Además, se señala que la edad, la experiencia laboral, la carga de trabajo y las habilidades de comunicación se encuentran entre los factores que pueden influir en el desarrollo del síndrome.

Al mismo tiempo, a través de un estudio transversal multicéntrico se encontró que un número significativo de la muestra estudiada (29.6%), se encontraba en etapas más severas del síndrome de *burnout*.⁵

Por otro lado, Alcobas y Gallardo³ encontraron una prevalencia del síndrome en el 32.3% de una muestra de personal sanitario en un hospital general de Colombia, específicamente en el servicio de oncología.

Actualmente no existen datos oficiales de la prevalencia del SQT, *burnout* o desgaste profesional a nivel mundial, dado que recientemente ha sido considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una enfermedad. No obstante, estudios de revisión y metaanálisis han demostrado la prevalencia de dicho síndrome. Por ejemplo, Woo et al.⁷ evaluaron la prevalencia del síndrome en más de 45,000 enfermeras de 49 países diferentes; encontraron una prevalencia generalizada de síntomas en un 11.23% y detectaron que las enfermeras pediátricas tenían las tasas más altas.

Por su parte, Parola, et al.⁸ hallaron una prevalencia de 17.3% en profesionales de la salud dedicados a brindar atención en unidades de cuidados paliativos, donde en comparación con los demás servicios, trabajo social obtuvo la mayor prevalencia de síntomas (27%). Asimismo, en un estudio que evaluó la prevalencia en profesionales de la salud mental se halló que dicha población mantiene, en promedio, altos niveles de agotamiento emocional, con una prevalencia del 40%, niveles moderados de despersonalización, con una prevalencia del 22%, pero conserva niveles de logro personal con una prevalencia del 19%.⁹

Loya et al.¹⁰ reportaron, por medio de una revisión sistemática, que el síndrome de agotamiento en el sector salud de América Latina oscila entre el 2.1% y 76%, y hallaron una frecuencia mayor en servicios como la unidad de cuidados intensivos (UCI), oncología, urgencias, cirugía, medicina interna y anestesiología.

Por otra parte, México se encuentra entre los primeros lugares en estrés laboral y se reporta que el 85% de las organizaciones empleadoras no cuentan con las condiciones óptimas para el desempeño de los trabajadores, con lo que propician alteraciones como estrés, adicción al trabajo, síndrome de *burnout*, acoso laboral, entre otras.¹¹

En un estudio con médicos docentes pertenecientes a un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) se identificó que el 53.33% de la muestra se ubicó en un nivel alto de la escala de *burnout*.¹²

De esta manera, los antecedentes muestran que el personal sanitario que atiende pacientes oncológicos es susceptible de desarrollar SQT; no obstante, existe escasa evidencia del estudio y prevalencia del síndrome en México, específicamente en hospitales de tercer nivel y en unidades de atención oncológica. Por lo tanto, el presente estudio adquiere relevancia teórica y social al describir de qué manera se presenta dicho fenómeno en profesionales de la salud de tercer nivel.

En este estudio, se habla específicamente de un hospital regional, perteneciente al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), donde hasta el momento de la investigación no se encontró algún reporte de la prevalencia de SQT, lo que es relevante si se considera la carga de trabajo reportada por el anuario estadístico de consultas por servicio en el 2019 del ISSSTE (año en que se aplicó la evaluación), el cual indica que en la Ciudad de México se brindó atención diaria en promedio a 187 pacientes subsecuentes en el Servicio de Oncología Médica y 158 en Oncología Quirúrgica.¹³

Dicho lo anterior, el objetivo de este estudio fue describir la prevalencia del SQT en personal sanitario que atiende pacientes oncológicos en un hospital de tercer nivel, e identificar las posibles diferencias entre los servicios evaluados.

Material y métodos

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 41 profesionales de la salud dedicados a brindar atención directa a pacientes oncológicos en las áreas de Oncología Quirúrgica, Oncología Médica, Radiología, Clínica de Heridas y Ostomías, Cuidados Paliativos, Psicología y Trabajo Social. Dichos pacientes fueron seleccionados por medio de un muestreo intencional no probabilístico.¹⁴

Se aplicó el Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo (CESQT), tomando la

baremación para personal sanitario. El CESQT es un instrumento compuesto por 20 ítems que se valoran mediante una escala Likert en formato de respuesta de 5 puntos (de 0 = nunca a 4 = muy frecuentemente). Están distribuidos en 4 subescalas: ilusión por el trabajo, desgaste psíquico, indolencia, y culpa.¹ El instrumento ha sido sometido a análisis de fiabilidad y validez en México y ha obtenido índices de consistencia interna (alfa de Cronbach) entre 0.73 y 0.82.¹⁵

Diseño de investigación

Estudio transversal de tipo descriptivo.¹⁶

Procedimiento

Se invitó a formar parte del estudio al personal de cada servicio que atendiera pacientes oncológicos del turno matutino del hospital sede. Los cuestionarios se aplicaron en el periodo de noviembre de 2019 a enero de 2020. Se entregó a cada participante un ejemplar del cuestionario, una ficha de datos, el consentimiento informado y una breve explicación del estudio y su objetivo.

Los cuestionarios fueron aplicados periódicamente; se acudió a un servicio por semana y la aplicación tuvo una duración entre 20 y 30 minutos. El proyecto fue revisado y aprobado por el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del hospital y fue registrado con el número de RPI 532.2020.

Análisis estadísticos

Los datos fueron analizados con estadística descriptiva; se calcularon los puntajes de cada una de las escalas que componen el instrumento; por las características de la muestra, para analizar las diferencias entre los grupos se aplicó la prueba no paramétrica *U* de Mann Whitney, estadígrafo que se utiliza para muestras independientes.¹⁷ Adicionalmente, se obtuvo la confiabilidad del instrumento calculando el coeficiente alfa de Cronbach. Para apoyar el análisis de datos se usó el programa estadístico SPSS, 26.

Resultados

Participaron 41 profesionales de la salud, de los cuales el 58.5% fueron de sexo femenino y el 41.5% masculino. Respecto a la edad, se obtuvo una media de 45.14 años (desviación estándar [DE] 11.40) y la media de antigüedad en el servicio fue de 13.90 años (DE 12.40), experiencia

que va desde 6 meses hasta 43 años. Las características completas de la muestra se presentan en el **cuadro I**.

La prevalencia de los niveles del SQT obtenidos por los participantes fue de 19.51% para el nivel muy bajo ($n = 8$), 17.1% para el nivel bajo ($n = 7$), 51.21% para el nivel medio ($n = 21$), 9.75% para el nivel alto ($n = 4$) y 2.43% para el nivel crítico ($n = 1$). Destaca que más del 60% se encuentra dentro de niveles medios, altos o críticos.

Otro dato sobresaliente es que el 100% de los participantes obtuvieron un alto nivel en la Escala de ilusión por el trabajo.

Diferencias entre grupos

Al contrastar los subgrupos del estudio, se hallaron diferencias estadísticamente significativas únicamente en el puntaje del CESQT de acuerdo con la antigüedad en el

servicio y en la escala de desgaste psíquico al realizar la comparación por servicio.

Lo anterior se ilustra en los **cuadros II y III**, respectivamente. En el **cuadro II** se puede observar que el grupo de edad entre 5 y 10 años obtuvo el rango promedio más elevado (16.25), mientras que en el **cuadro III** se presenta que los servicios de oncología médica y de trabajo social/psicología obtuvieron los rangos promedio más altos (12.1 y 12.7 respectivamente).

Finalmente, el Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo obtuvo un coeficiente alfa de Cronbach de 0.76 para la muestra evaluada, valor que está dentro del rango reportado por los autores del instrumento.^{1,15}

Discusión

El objetivo de este estudio fue describir la prevalencia del SQT en personal sanitario que atiende pacientes oncológicos en un hospital de tercer nivel, e identificar las diferencias entre los servicios evaluados.

Como parte del procedimiento se realizó además el análisis de consistencia interna del instrumento, y se obtuvieron resultados que coinciden con los reportados en estudios previos en contextos similares,^{1,15,18} por lo que se puede inferir que las propiedades del instrumento son adecuadas para aplicarse en personal sanitario que atiende pacientes oncológicos en México.

Por otro lado, los resultados muestran una prevalencia de síntomas en más de la mitad de la muestra estudiada, debido a que estos participantes se situaron, al menos, en niveles medios, lo cual se encuentra por encima de los datos reportados en estudios previos en contextos similares.^{4,6,8,12,18} Cabe resaltar que ubicarse en un nivel medio significa que hay algunos síntomas, lo que incrementa el riesgo de desarrollar niveles graves de SQT y otras afecciones psicológicas, como ansiedad o depresión.

Lo anterior es relevante debido a que se han hallado correlaciones positivas entre los síntomas de SQT y síntomas de depresión (derivados de experiencias laborales negativas, alta carga laboral, trabajo bajo presión, cuidado de pacientes crónicos y número excesivo de pacientes atendidos), que pueden influir en el desarrollo de patrones de pensamiento o creencias disfuncionales con relación a uno mismo y a su desempeño, y desencadenar episodios depresivos.¹⁹

En este sentido, Villamizar *et al.*¹⁹ hallaron que elemen-

Cuadro I Características de la muestra

		<i>n</i>	%
Sexo	Hombre	17	41.5
	Mujer	24	58.5
Escolaridad	Posgrado/especialidad	13	31.7
	Licenciatura	16	39
	Técnico/bachillerato	11	26.8
	No respondió	1	2.4
Grupo de edad	18-29 años	6	14.6
	30-44 años	13	31.7
	45-59 años	17	41.5
	60 o más	5	12.2
Estado civil	Casado/a	24	58.5
	Soltero/a	15	53.6
	Unión libre	2	4.9
Servicio	Oncología médica	5	12.2
	Oncología quirúrgica	9	22
	Cuidados paliativos	5	12.2
	Radiología	11	26.8
	Clínica de heridas y ostomías	5	14.6
	Trabajo social/psicología	6	12.2
Antigüedad en el servicio	6 meses-5 años	15	36.6
	5 años 1 mes-10 años	4	9.8
	10 años 1 mes-15 años	8	19.5
	6 meses-5 años	15	36.6
	Más de 15 años	14	34.1

Cuadro II Comparación del puntaje total del CESQT por antigüedad en el servicio

Servicio	n	Mediana	U	p	Rango promedio
6 meses-5 años	15	3	5	0.012*	8.33
5 años 1 mes-10 años	4	3.5			16.25
5 años 1 mes-10 años	4	3.5	2	0.017*	10
10 años 1 mes-15 años	7	3			4.75
5 años 1 mes-10 años	4	3.5	2	0.006†	16
> 15 años	14	3			7.64

* $p < 0.05$; † $p < 0.01$

CESQT: Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo

Cuadro III Comparación del resultado de la Escala desgaste psíquico del CESQT por servicio

Servicio	n	Mediana	U	p	Rango promedio
Oncología Médica	5	3.5	9.5	0.030*	12.1
Radiología	11	2			6.86
Oncología Quirúrgica	9	3	8	0.046*	5.89
Trabajo Social/Psicología	5	4			10.4
Cuidados Paliativos	5	3	4	0.045*	3.8
Trabajo Social/Psicología	5	4			7.2
Radiología	5	2	6.5	0.013*	6.59
Trabajo Social/Psicología	5	4			12.7

* $p < 0.05$

CESQT: Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo

tos como la autocompasión, la satisfacción laboral, el nivel de responsabilidad, la extroversión y el logro profesional se correlacionan negativamente con los síntomas depresivos, de *burnout* y la ideación suicida.

Dicho esto, en la muestra estudiada la prevalencia del síndrome puede deberse a diversos factores, entre ellos, la naturaleza misma del rol como profesional que atiende pacientes oncológicos, lo que implica el contacto con el empeoramiento de la enfermedad y la muerte, las experiencias del sufrimiento vivido por los pacientes y sus familias y la sobrecarga de trabajo.^{6,12} Además, el hospital donde se realizó la evaluación es sede de especialidades médicas, por lo que muchos de los galenos cumplen un doble rol: brindan atención a los pacientes y son docentes de los residentes, esto sin contar que algunos profesionales se dedican también a la práctica privada.

Respecto a la comparación por grupos es importante señalar que la mayor afección para la muestra fue en el factor de desgaste psíquico, en el que los servicios de Oncología Médica y Trabajo Social/Psicología obtuvieron las puntuaciones más altas. Esto coincide en parte con la revisión sistemática de Parola *et al.*,⁸ quienes señalaron que el servicio de Trabajo Social es el más afectado por el

síndrome de *burnout*, al menos en la atención de cuidados paliativos.

Lo anterior puede atribuirse a la carga de trabajo en ambos servicios, pero también al tipo de labor que desarrollan, dado que en estos servicios se realizan un gran número de actividades asistenciales, por ejemplo, en el área de Oncología Médica se llevan a cabo acciones como la movilización de pacientes, la aplicación y supervisión de quimioterapia y la comunicación con familiares, mientras que en Trabajo Social se realizan trámites de exención de pago, donación de medicamento, búsqueda de refugio temporal para pacientes externos, etcétera.

Asimismo, en el área de Trabajo Social y Psicología es común un contacto más directo con la población, lo que implica al mismo tiempo un mayor involucramiento que podría derivar en desgaste o agotamiento. Además, por la naturaleza de la atención psicológica, en este hospital el tiempo dedicado a las consultas de este servicio suele ser hasta el doble (30-40 minutos, aproximadamente) en comparación con los demás servicios evaluados; a esto se suma la implementación de programas de atención grupal para pacientes, lo que implica también una carga importante de trabajo.

Otra diferencia importante fue la relacionada con la experiencia o antigüedad, en la que el grupo más afectado fue el que tenía de 5 a 10 años en el servicio, en comparación con las personas que eran relativamente nuevas (6 meses-5 años) y las que tenían más de 15 años laborando.

Lo anterior puede ser explicado por lo propuesto por Gil-Monte,²⁰ quien señala que en el personal sanitario al inicio es característico un sentimiento de altruismo o idealismo, lo que los lleva a involucrarse excesivamente en los problemas de los/las pacientes, por lo que se toman la solución de esos problemas como un reto personal; de manera consecuente, al experimentar fracasos pueden experimentar culpa por los fallos propios y ajenos, lo cual deriva en agotamiento emocional y una sensación insuficiente de realización.

Dicho lo anterior, con base en los datos obtenidos, podría hablarse de una curva de vulnerabilidad en el desarrollo del síndrome, ya que los puntajes más bajos se encuentran en los extremos; de esta forma, la disminución en la afectación del síndrome en el transcurso de los años puede deberse a un tipo de habituación ante los estresores presentes o al desarrollo de diversas formas de afrontamiento que no necesariamente suelen ser las más adecuadas; no obstante, esto debe ser contrastado en nuevos estudios que comparen la prevalencia del SQT con diferentes años de experiencia laboral.

Por otro lado, los resultados del presente trabajo han permitido tener un acercamiento a la prevalencia del SQT en un sector de la población que ha sido poco estudiado; además, se muestran diferencias importantes entre servicios a pesar de trabajar con el mismo tipo de pacientes.

Al mismo tiempo, esto permite señalar la falta de atención a las necesidades psicosociales del personal sanitario que atiende pacientes oncológicos, por lo que es necesario, como señalan algunos autores,^{21,22} implementar acciones como la modificación de las condiciones de trabajo con la participación del personal, el desarrollo de habilidades técnicas y sociales, la promoción del desarrollo de estrategias para mejorar las relaciones interpersonales, la implementación de programas que se enfoquen en el desarrollo de elementos como autoeficacia, liderazgo, afrontamiento al estrés, solución de problemas, habilidades sociales y de esta manera, realizar un abordaje integral a nivel organizacional, individual, interpersonal y social.

No obstante, es importante reiterar que este estudio fue realizado en el periodo previo a la pandemia por COVID-19, lo que es relevante si se consideran los datos emanados durante la emergencia sanitaria, donde se reportó una prevalencia de síndrome de *burnout* entre 49.3 y 68%, que tuvo como factores relevantes asociados la escasez de recur-

sos, la preocupación por el COVID-19 y el estigma/discriminación social en contra del personal de salud.^{23,24} Además, esto ha derivado en problemas importantes de ansiedad, depresión, trastornos del sueño y estrés postraumático.²⁵

Finalmente, cabe señalar que el estudio tuvo ciertas limitaciones, como el tamaño de la muestra, la inclusión de participantes solamente del turno matutino y la falta de instrumentos de evaluación complementarios que permitieran analizar relaciones con otros factores psicológicos, como la ansiedad o depresión, que pueden estar asociados al desarrollo del SQT o pueden ser consecuencia del mismo.

Asimismo, no se recolectaron algunos datos adicionales, como el rol que tenían los participantes en su servicio, o el desempeño laboral fuera del ámbito hospitalario, como la docencia o la práctica privada y cuánto tiempo se le dedicaba, ya que esto, al implicar tiempo y esfuerzo adicional podría contribuir a una carga excesiva de trabajo, que, como se ha explicado previamente, es uno de los factores relacionados con el desarrollo de SQT. Adicionalmente, no se exploró si previamente los participantes habían experimentado problemas psicológicos a causa del trabajo, si estos fueron atendidos o cuáles fueron las estrategias de afrontamiento empleadas.

Lo anterior invita a continuar con la línea de investigación (incluidas las variables señaladas) e incluso a ampliarla y añadir evaluaciones de la satisfacción del servicio por parte de los pacientes para conocer si el estado psicológico del personal impacta en la calidad del servicio que otorga.

Conclusiones

Con todo lo anterior, se concluye que la muestra estudiada presenta una prevalencia importante de síntomas de SQT que, de acuerdo con lo mostrado en estudios previos, puede ser explicada principalmente por la carga excesiva de trabajo, el tipo de atención brindada, así como las experiencias relacionadas con el contacto hacia las personas que viven con cáncer y el mismo ambiente hospitalario en conjunto con el tipo de relaciones interpersonales que ahí emergen. Por lo tanto, esto representa un riesgo sustancial para la salud del personal sanitario que atiende pacientes oncológicos.

Asimismo, cabe señalar que los sectores más afectados han sido los servicios de Oncología Médica, Psicología y Trabajo Social, por lo que se cuenta con elementos suficientes para proponer y desarrollar medidas de prevención de riesgo psicosocial, tal como lo declara la Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018.²⁶

Agradecimientos

Se extiende un agradecimiento al Departamento de Psicología del hospital sede, en especial a la licenciada Patricia Zamudio Silva por otorgar la oportunidad y el espacio para la realización del proyecto.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Gil-Monte PR. CESQT. Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo. Madrid: TEA Ediciones; 2011.
- Gil-Monte PR. El síndrome de quemarse por el trabajo (burnout). Una enfermedad laboral en la sociedad del bienestar. Madrid: Piramide; 2005.
- Alcobas C, Gallardo M. Prevalencia del Síndrome de Burnout en Profesionales de Enfermería de una Unidad de Oncología. ICUE Investig y Cuid Enfermería. 2018;3(2):1-16. Disponible en: <http://www.revistaicue.es/revista/ojs/index.php/ICUE/article/view/46/Burnout>
- De la Fuente-Solana EI, Gómez-Urquiza JL, Cañadas GR, Albendín-García L, Ortega-Campos E, Cañadas-De la Fuente GA. Burnout and its relationship with personality factors in oncology nurses. Eur J Oncol Nurs. 2017;30:91-6. doi: 10.1016/j.ejon.2017.08.004
- De Lima Gonzaga AKL, Santana de Campos SM, Lenhani BE, Ribeiro MS, Pfeifer LI, Flória-Santos M. Síndrome De Burnout Em Trabalhadores Da Oncologia: Uma Revisão Integrativa. Psicol em Estud. 2016;21(3):365. doi: 10.4025/psico-lestud.v21i3.30575
- Gómez-Urquiza JL, Aneas-López AB, De La Fuente-Solana EI, Albendín-García L, Díaz-Rodríguez L, Cañadas-De La Fuente GA. Prevalence, risk factors, and levels of burnout among oncology nurses: A systematic review. Oncol Nurs Forum. 2016;43(3):E104-20. doi: 10.1188/16.ONF.E104-E120
- Woo T, Ho R, Tang A, Tam W. Global prevalence of burnout symptoms among nurses: A systematic review and meta-analysis. J Psychiatr Res. 2020;123:9-20. doi: 10.1016/j.jpsychires.2019.12.015
- Parola V, Coelho A, Cardoso D, Sandgren A, Apóstolo J. Prevalence of burnout in health professionals working in palliative care: a systematic review. JBI database Syst Rev Implement Reports. 2017;15(7):1905-33. doi: 10.11124/JBISIRIR-2016-003309
- O'Connor K, Muller Neff D, Pitman S. Burnout in mental health professionals: A systematic review and meta-analysis of prevalence and determinants. Eur Psychiatry. 2018;53:74-99. doi: 10.1016/j.eurpsy.2018.06.003
- Loya K, Valdez J, Bacardi M, Jiménez A. El síndrome de agotamiento en el sector salud de Latinoamérica: revisión sistemática. J Negat No Posit Results. 2018;3(1):40-8. doi: 10.19230/jonnpr.2060
- Lugo G. México, entre los países con mayor estrés laboral. México: Gaceta UNAM; 30 de abril de 2018. Disponible en: <https://www.gaceta.unam.mx/mexico-entre-los-paises-con-mayor-estres-laboral/>
- Chavarría Islas RA, Colunga Gutiérrez FJ, Loria Castellanos J, Peláez Méndez K. Síndrome de burnout en médicos do-
centes de un hospital de 2.º nivel en México. Educ Medica. 2017;18(4):254-61. doi: 10.1016/j.edumed.2016.09.001
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. Anuarios Estadísticos. México: ISSSTE; 2020. Disponible en: <https://www.gob.mx/issste/documentos/anuarios-estadisticos>
- Shaughnessy, J. Zechmeister, E. Shaughnessy J. Métodos de Investigación en Psicología. Séptima edición. McGraw-Hill; 2007.
- Gil-Monte PR, Zúñiga-Caballero LC. Validez factorial del "Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo" (CESQT) en una muestra de médicos mexicanos. Univ Psychol. 2010;9(1):169-78. doi: 10.11144/javeriana.upsy9-1.vfce
- Argimon JM, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Cuarta edición. Elsevier; 2013.
- Munive J. Cómo elegir la prueba estadística. En: [no se enlistan editores]. Metodología de la investigación para el ámbito de la salud. McGraw Hill; 2021. pp. 1-8.
- Gil-Monte PR, Viotti S, Converso D. Propiedades psicométricas del "Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo" (CESQT) en profesionales de la salud italianos: una perspectiva de género. Lib Rev Peru Psicol. 2017;23(2):153-69. doi: 10.24265/liberabit.2017.v23n2.01
- Villamizar C, Pinillos T, Camargo Y, Carrascal M. Relación entre el Síndrome de Burnout, depresión e ideación suicida en profesionales de la salud: revisión sistemática [tesis de pregrado]. Medellín, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia; 2020. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/18419>
- Gil-Monte P. El síndrome de quemarse por el trabajo: teorías para su explicación y recomendaciones para la intervención. Rev Psicol. 2001;3(5).
- Gil-Monte P. El síndrome de quemarse por el trabajo (SQT) (Burnout): desarrollo y estrategias de intervención. Congrés Penitenciari Internacional: La funció social de la política penitenciària. 2006;441-7.
- Dijxhoorn AFQ, Brom L, van der Linden YM, Leget C, Raijmakers NJH. Prevalence of burnout in healthcare professionals providing palliative care and the effect of interventions to reduce symptoms: A systematic literature review. Palliat Med. 2021;35(1):6-26. doi: 10.1177/0269216320956825
- Gualano MR, Sinigaglia T, Lo Moro G, Rousset S, Cremona A, Bert F, et al. The burden of burnout among healthcare professionals of intensive care units and emergency departments during the covid-19 pandemic: A systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(15). doi: 10.3390/ijerph18158172
- Bruyneel A, Smith P, Tack J, Pirson M. Prevalence of burnout risk and factors associated with burnout risk among ICU nurses during the COVID-19 outbreak in French speaking Belgium. Intensive Crit Care Nurs. 2021;65:103059. doi:

- 10.1016/j.jiccn.2021.103059
25. Chirico F, Ferrari G, Nucera G, Szarpak L, Crescenzo P, Ilesanmi O. Prevalence of anxiety, depression, burnout syndrome, and mental health disorders among healthcare workers during the COVID-19 pandemic: A rapid umbrella review of systematic reviews. *J Heal Soc Sci.* 2021;6(2):209-20. doi: 10.19204/2021/prv17
26. Secretaría del Trabajo y Prevención Social. Guía informativa NOM-035-STPS-2018 Factores de riesgo psicosocial Identificación, análisis y prevención. México: STPS; 2018. Disponible en: <https://www.gob.mx/stps/articulos/norma-oficial-mexicana-nom-035-stps-2018-factores-de-riesgo-psicosocial-en-el-trabajo-identificacion-analisis-y-prevencion>

Impacto de hiperglucemia en el pronóstico de hospitalizados por neumonía grave en COVID-19

Impact of hyperglycemia on the prognosis of patients hospitalized for severe pneumonia in COVID-19

Cinthy Paola López-Burgos^{1a}, María del Pilar Cruz-Domínguez^{2b}, Berenice López-Zamora^{3c}, Gabriela Medina-García^{4d}, Laura Arcelia Montiel-Cervantes^{4e}, María Fernanda Colorado-Cruz^{5f}, Olga Vera-Lastra^{6g}, Daniel Hector Montes-Cortés^{7h}, Susana Isabel Morales-Montalvo³ⁱ, Irvin Ordoñez-González^{5j}

Resumen

Introducción: el adecuado control glucémico mejora el pronóstico de pacientes hospitalizados por neumonía asociada a COVID-19 grave.

Objetivo: evaluar el impacto de la hiperglucemia (HG) sobre el pronóstico de pacientes hospitalizados por neumonía grave asociada a COVID-19 en no vacunados.

Material y métodos: estudio de cohorte prospectivo. Se incluyeron pacientes hospitalizados de agosto de 2020 a febrero de 2021, con neumonía grave por COVID-19, no vacunados contra SARS-CoV-2. Los datos fueron recolectados desde el ingreso hasta el egreso. Se empleó estadística descriptiva y analítica de acuerdo con la distribución de datos. Se construyeron curvas ROC para determinar los puntos de corte de mayor rendimiento predictivo para HG y mortalidad, con el programa IBM SPSS, versión 25.

Resultados: se incluyeron 103 pacientes, 32% mujeres, 68% hombres, edad 57 ± 13 años; 58% ingresaron con HG (191, IQR 152-300 mg/dL) y 42% en normoglucemia (NG < 126 mg/dL). La mortalidad fue mayor en HG al ingreso 34 (56.7%) que en NG 13 (30.2%) ($p = 0.008$). La HG se asoció con diabetes mellitus 2 y neutrofilia ($p < 0.05$). El riesgo de muerte se incrementó 1.558 veces (IC 95% 1.118-2.172) si la HG fue al ingreso y 1.43 veces (IC 95% 1.14-1.79) durante la hospitalización. Mantener NG durante todo el internamiento contribuyó de manera independiente a la sobrevida (RR 0.083 [IC 95% 0.012-0.571], $p = 0.011$).

Conclusión: la HG impacta significativamente el pronóstico al incrementar en más de 50% la mortalidad durante la hospitalización por COVID-19.

Abstract

Background: Adequate glycemic control improves the prognosis of patients hospitalized for pneumonia associated with severe COVID-19.

Objective: To evaluate the impact of hyperglycemia (HG) on the prognosis of patients hospitalized for severe pneumonia associated with COVID-19 in unvaccinated patients.

Material and methods: Prospective cohort study. We included patients hospitalized from August 2020 to February 2021, with severe COVID-19 pneumonia, not vaccinated against SARS-CoV-2. Data was collected from admission to discharge. We used descriptive and analytical statistics according to the data distribution. ROC curves were used to determine the cut-off points with the highest predictive performance for HG and mortality, with the IBM SPSS program, version 25.

Results: We included 103 patients, 32% women, 68% men, age 57 ± 13 years; 58% were admitted with HG (191, IQR 152-300 mg/dL) and 42% with normoglycemia (NG < 126 mg/dL). Mortality was higher in HG at admission 34 (56.7%) than in NG 13 (30.2%) ($p = 0.008$). HG was associated with diabetes mellitus 2 and neutrophilia ($p < 0.05$). The risk of death increases 1.558 times (95% CI 1.118-2.172) if HG is at admission and 1.43 times (95% CI 1.14-1.79) during hospitalization. Maintaining NG throughout the hospitalization contributed independently to survival (RR = 0.083 [95% CI 0.012-0.571], $p = 0.011$).

Conclusion: HG significantly impacts prognosis by increasing mortality more than 50% during hospitalization for COVID-19.

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. Comalcalco, Tabasco, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret", División de Investigación en Salud. Ciudad de México, México

³Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Medicina, Campus Casco de Santo Tomás, Sección de Estudios de Posgrado de Investigación. Ciudad de México, México

De la adscripción 4 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0000-0002-0308-2975^a, 0000-0002-7118-9395^b, 0000-0003-1917-1240^c, 0000-0002-5891-8653^d, 0000-0002-4032-0020^e, 0000-0001-9942-138X^f, 0000-0002-8729-9775^g, 0000-0001-8558-3943^h, 0000-0002-4490-8614ⁱ, 0000-0001-7293-7132^j

Palabras clave
Infecciones por Coronavirus
COVID-19
Hiperglucemia
Diabetes Mellitus Tipo 2
Mortalidad

Keywords
Coronavirus Infections
COVID-19
Hyperglycemia
Diabetes Mellitus, Type 2
Mortality

Fecha de recibido: 24/05/2022

Fecha de aceptado: 30/12/2022

Comunicación con:

María del Pilar Cruz Domínguez

✉ drapilarcd@gmail.com

☎ 55 5724 5900, extensión 23015

Cómo citar este artículo: López-Burgos CP, Cruz-Domínguez MP, López-Zamora B, Medina-García G, Montiel-Cervantes LA, Colorado-Cruz MF *et al.* Impacto de hiperglucemia en el pronóstico de hospitalizados por neumonía grave en COVID-19. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):335-41.

Introducción

El coronavirus 2 que causa el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), agente que origina la COVID-19, tiene un espectro clínico que varía desde casos leves hasta graves.¹ La mortalidad se ha reducido en relación directa con el mayor conocimiento de la enfermedad, pero un factor de riesgo independiente para mortalidad sigue siendo la hiperglucemia (HG).² La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad asociada a un estado inflamatorio crónico que afecta la regulación glucémica y la sensibilidad periférica a la insulina, con lo que conduce a un peor pronóstico en enfermedades infecciosas.^{3,4} Por otra parte, el SARS-CoV-2 unido a receptores de angiotensina 2 en islotes pancreáticos puede conducir a HG de estrés. La HG persistente puede comprometer la inmunidad innata y humoral, y favorecer estrés oxidativo y daño endotelial.^{5,6}

En estudios previos, el control glucémico deficiente se asoció a mayor mortalidad en pandemias por coronavirus del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS), influenza H1N1 y coronavirus 1 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV).⁷ La identificación temprana de COVID-19 grave, el tratamiento individualizado y el control glucémico (140 a 180 mg/dL) con insulina en pacientes críticos son cruciales para un mejor pronóstico.⁸ El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la HG sobre el pronóstico de pacientes hospitalizados por neumonía grave asociada a COVID-19, no vacunados.

Material y métodos

Pacientes

En un diseño de cohorte prospectivo, se incluyeron pacientes confirmados positivos a SARS-CoV-2 por reacción en cadena de la polimerasa (PCR), hombres y mujeres, > 18 años, hospitalizados por neumonía grave y crítica asociada a COVID-19, no vacunados contra SARS-CoV-2, del 1 de agosto de 2020 a febrero de 2021 en el Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro Médico Nacional La Raza. Se excluyeron pacientes con seguimiento ≤ 24 horas y comorbilidades infecciosas. El estudio se apegó a la Declaración de Helsinki y a la Ley General de Salud de México; fue aprobado por el Comité Local de Ética e Investigación en Salud, con número de registro R-2020-3501-140.

Material y métodos

Se registraron los pacientes consecutivos ingresados a hospitalización en área de pacientes graves y terapia inten-

siva. Se capturaron datos clínicos y evolución de expedientes electrónicos diariamente hasta su egreso. Los estudios de laboratorio fueron recabados del sistema digital ModuLab. Al evaluar glucosa con curva ROC, el mejor punto de corte para predecir mortalidad fue 126 mg/dL, con valor predictivo para mortalidad de 70% al ingreso y 80% en cualquier momento de la hospitalización (figuras 1 y 2).

Análisis estadístico

Se calculó el tamaño de la muestra en 95 pacientes con la fórmula de dos proporciones y se consideró una mortalidad de 50% para el grupo de HG y de 30% para el grupo de NG, con un alfa de 0.95 y un beta de 0.20. Se empleó estadística descriptiva utilizando media y desviación estándar o media y rango intercuartil según la distribución de datos, los cuales se capturaron en el programa Microsoft Excel, versión 2018, y se analizaron en el programa IBM SPSS, versión 25.

Para comparar las características de pacientes con HG/NG y muerte/sobrevivida, se empleó prueba de chi cuadrada para variables cualitativas, *t* de Student y *U* de Mann-Whitney en variables cuantitativas según su distribución. Se calculó sensibilidad, especificidad y valores predictivos. Se hizo análisis de regresión múltiple logística binaria (método intro) para encontrar factores de riesgo independientes para mortalidad e HG al introducir variables con valor de $p \leq 0.05$ del análisis bivariado y de riesgo relativo combinado utilizando cocientes de riesgo (RR) estimados con intervalos de confianza del 95% (IC 95%).

Figura 1 Curva ROC de glucemia en pacientes hospitalizados por COVID-19 como predictor de mortalidad

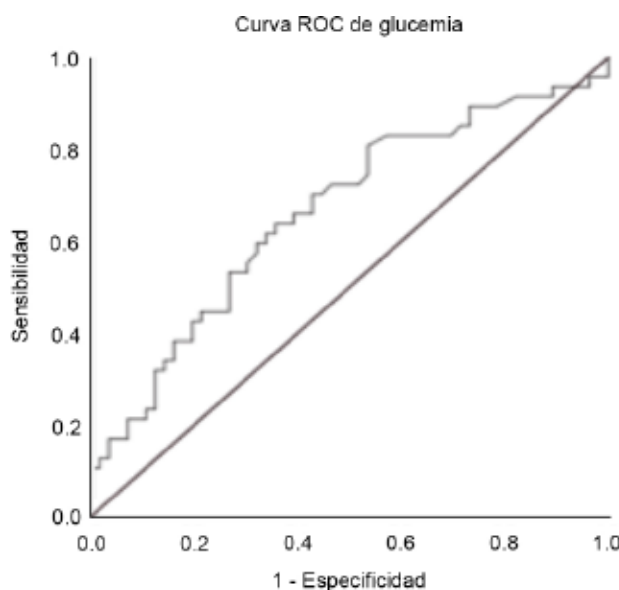
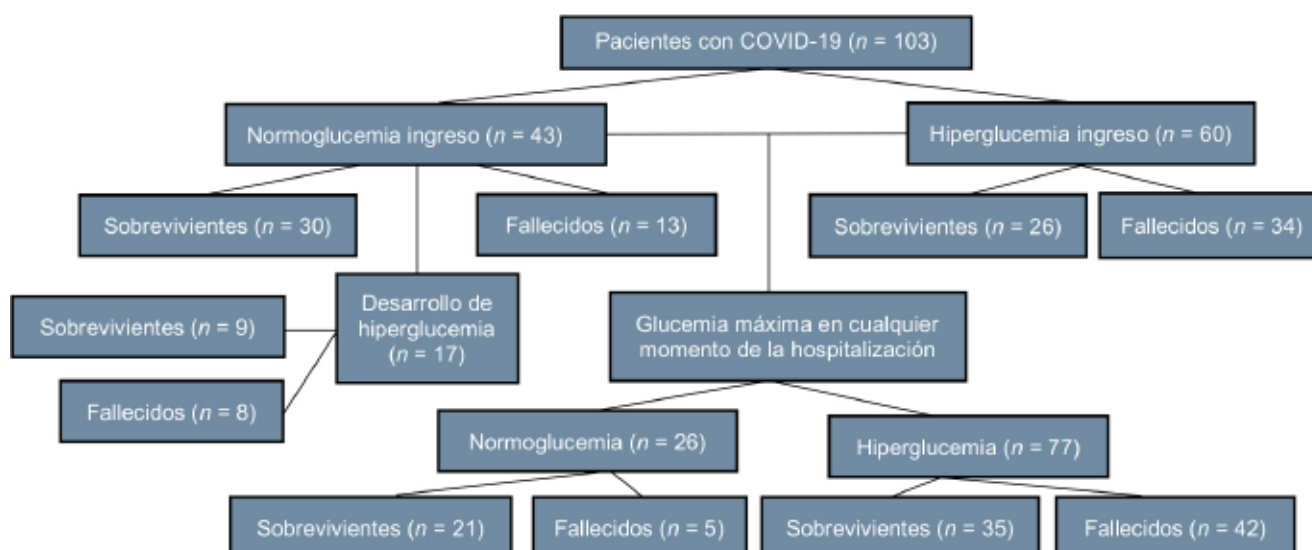


Figura 2 Diagrama de flujo: clasificación de pacientes en grupos de comparación



Resultados

Se incluyeron 103 pacientes, 33 mujeres (32%) y 70 hombres (68%), con edad 57 ± 13 años; las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial en 45 (44%), DM2 en 35 (34%) y obesidad en 19 (18.4%). Todos los pacientes recibieron esteroides como parte de su tratamiento (dexametasona 6 mg/día o metilprednisolona 100 mg/día hasta por 10 días). La estancia hospitalaria fue de 15 ± 10 días; requirieron ventilación mecánica 58 pacientes (56.3%); en total fallecieron 47 (45.6%) y sobrevivieron 56 (54.4%). De los 103 pacientes, 60 (58%) ingresaron con HG de 191 mg/dL (IQR 152-300) y 43 (42%) con NG (< 126 mg/dL). De los ingresados con HG, 55% se sabían con DM2 y solo 5% de ellos ingresaron en NG ($p = 0.001$). El grupo que ingresó con HG mantuvo una glucosa de 191 mg/dL (IQR 25-75 152 a 300, $p = 0.001$) en comparación con 17 pacientes que debutaron con HG durante su hospitalización, con una mediana de glucemia de 157 mg/dL (IQR 25-75 135 a 186); la glucosa media entre hombres y mujeres fue similar (170 mg/dL y 180 mg/dL respectivamente, $p = 0.418$). Observamos que la HG se asoció con neutrofilia, mediana de 8668 μ L (6104-13,870 μ L), en comparación con 6417.4 μ L (3492.5–8150.4 μ L) en NG ($p = 0.002$). Adicionalmente 41 (70%) requirieron manejo con ventilación mecánica en HG comparado con 17 (40%) de NG al ingreso hospitalario.

La mortalidad general fue 54%: 34 (56.7%) de los que ingresaron con HG comparados con 13 (30.2%) de NG ($p = 0.008$). De 15 pacientes que ingresaron con glucosa > 300 mg/dL (valor máximo 769 mg/dL) fallecieron 10 (66%) y sobrevivieron 5 (33%). La mayoría de los sobrevivientes

mantuvieron NG durante todo su internamiento y 5 de ellos fallecieron (19%).

El análisis univariado mostró que la edad ≥ 60 años, linfopenia, hipoalbuminemia, DM2 conocida o HG durante la hospitalización se asocian significativamente a mortalidad por COVID-19. Asimismo, la HG *de novo* se asoció a edad ≥ 55 (0.042), diabetes ($p = 0.001$) e hipertensión arterial (0.014). La HG al ingreso incrementó el riesgo de muerte en 1.558 (IC 95% 1.118-2.172) con respecto a NG y 1.89 durante el seguimiento (IC en 1.43 (IC 95% 1.14-1.79). Los factores de riesgo independiente para mortalidad en el modelo multivariado fueron: edad ≥ 55 años, DM2, neutrofilia e hiperglucemia durante la hospitalización (cuadros I y II).

Discusión

En nuestro estudio, la HG al ingreso hospitalario ocurrió en más de la mitad de los casos, aunque solo un tercio se conocía con DM2 y otro 16% desarrolló HG durante el seguimiento. Los factores que se asociaron a muerte por COVID-19 fueron neutrofilia, linfopenia, edad ≥ 55 años, DM2 e HG durante la hospitalización. Previamente se ha documentado que la HG empeora el pronóstico de cualquier enfermedad infecciosa, incluida la COVID-19, al ser dos fuentes de inflamación, estrés oxidativo y daño endotelial.⁹ Se carece de un valor de glucosa absoluto asociado a mortalidad en COVID-19, ya que varía al igual que la prevalencia de las comorbilidades entre las poblaciones.¹⁰

Presentar COVID-19 grave se ha asociado a edad ≥ 59 años, además de linfopenia y neutrofilia.¹¹ En nuestra

Cuadro I Regresión múltiple de mortalidad por COVID-19

Características	Análisis bivariado			Análisis multivariado	
	Sobreviviente (n = 56)	Fallecido (n = 47)	p	RR (IC95%)	p
Edad, $\mu \pm$ DE, años	53.11 $\pm$ 13.80	62.09 $\pm$ 11.34	0.001 ^t		
Edad > 55 años	26 (46.4)	35 (74.5)	0.004 ^X	3.474 (1.071-11.268)	0.038*
Género					
Hombre	34 (60.7)	36 (76.6)	0.085 ^X		
Mujer	22 (39.3)	11 (23.4)			
IMC, mediana (RIC ₂₅₋₇₅), Kg/m ²	27.7 (25.4-31.6)	26.2 (24.2-28.3)	0.044 ^U	1 (0.944-1.060)	0.988
SA O ₂ ingreso	82 (73-88)	75 (60-85)	0.018 ^U		
Días de estancia hospitalaria	13.27 $\pm$ 8.59	17.98 $\pm$ 11.0	0.018 ^t		
Comorbilidades					
Obesidad	26 (46.4)	19 (40.4)	0.722 ^X	4.168 (0.975-17.825)	0.054*
DM2	14 (25)	22 (46.8)	0.014 ^X		
Hipertensión arterial	25 (44.6)	20 (42.6)	0.831 ^X		
Tabaquismo	10 (17.9)	12 (25.5)	0.344 ^X		
Alcoholismo	12 (21.4)	9 (18.8)	0.543 ^X		
CAD	2 (3.6)	4 (8.2)	0.522 ^X		
Parámetros de laboratorio					
Hemoglobina	14.0 $\pm$ 2.2	13.8 $\pm$ 3.0	0.603 ^t		
Hematocrito	44.6 $\pm$ 8.6	44.4 $\pm$ 9.0	0.930 ^t		
Leucocitos	7800 (5625-11750)	12800 (8400-16400)	0.0001 ^U		
Neutrófilos	6714.4 (4238.4-9911)	10887.6 (7152.6-14989)	0.0001 ^U	1 (1-1)	0.0001*
Linfocitos	997 (540-1412)	705.2 (442-1016.4)	0.004 ^U	1 (0.999-1.001)	0.533
Eosinófilos mIQR ₂₅₋₇₅	8.6 (0-20.4)	7.8 (0-27.2)	0.685 ^U		
Plaquetas	236450 (180775-294975)	276000 (176300-341800)	0.354 ^U		
HG	35 (62.5)	42 (89.4)	0.002 ^X		
Glucosa ingreso	124.8 (94.2-182)	170 (120-283)	0.005 ^U		
HG al ingreso	26 (46.4)	34 (72.3)	0.008 ^X	0.574 (0.135-2.442)	0.453
Glucosa de seguimiento	165 (141-171)	191 (155-214)	0.006 ^U		
HG de seguimiento	17 (30.4)	27 (57.4)	0.006 ^X	4.345 (1.405-13.444)	0.011*
Albúmina	3.5 (3.2-3.9)	3.1 (2.8-3.5)	0.001 ^U		

IMC: índice de masa corporal; Sa O₂: saturación arterial de oxígeno; DM2: diabetes mellitus tipo 2; CAD: enfermedad arterial coronaria; RR: riesgo relativo; RIC: rango intercuartílico; ^U: prueba U de Mann-Whitney; ^t Prueba t de Student; ^X: prueba de chi cuadrada

*Prueba estadísticamente significativa ($p < 0.05$)

población mexicana, el índice neutrófilo-linfocito ≥ 8.5 también fue relevante al incrementar once veces la probabilidad de cursar con COVID-19 grave.¹² Uno de los factores que más impacta en la mortalidad por COVID-19 es la HG. En Italia los hospitalizados por COVID-19 tuvieron una mortalidad de 39.4%, y riesgo 2.2 veces mayor al presentar HG ≥ 140 mg/dL.¹³ En nuestra población, tener glucosa ≥ 126 mg/dL en cualquier momento de la hospitalización por COVID-19 grave mostró un valor predictivo de mortalidad de 80%.

Los ingresados con HG tuvieron una glucosa media de 191 mg/dL y 182 mg/dL (manejo con esquema de insulina) en hospitalización; la mortalidad fue 56%. La HG *de novo*

tuvo una mediana de 157 mg/dL y un menor impacto sobre la mortalidad, que fue 17%. En comparación, pacientes chinos con COVID-19 mostraron una mediana de glucosa de 139 mg/dL (casos graves), en comparación con 108 mg/dL (no graves),¹⁴ y una mayor glucosa en pacientes críticos del sexo masculino (163 mg/dL) que en mujeres (107 mg/dL);¹⁵ sin embargo, en nuestra población fue similar (hombres 170 mg/dL, mujeres 180 mg/dL).

El impacto de la HG sobre el riesgo de muerte por COVID-19 en nuestra cohorte incrementó 55% en quienes ingresaron con HG y en 43% si ocurrió en cualquier momento de su hospitalización. Además, si la HG al ingreso fue ≥ 300 mg/dL, 2 de cada 3 fallecieron. En contraste, los

Cuadro II Regresión múltiple de glucemia en cualquier momento de la hospitalización

	Análisis bivariado			Análisis multivariado	
Características	Normoglucemia (n = 26)	Hiperglucemia (n = 77)	p	RR (IC95%)	p
Edad, $\mu \pm$ DE, años	51.42 $\pm$ 14.43	59.16 $\pm$ 12.65	0.011 ^t	1.016 (0.972-1.061)	0.478
Edad $\geq$ 55 años	11 (42.3)	50 (64.9)	0.042 ^{x*}		
Género					
Hombre	18 (69.2)	52 (67.5)	0.873 ^x		
Mujer	8 (30.8)	25 (32.5)			
IMC, mediana _(RIC25-75) , Kg/m ²	27.05 (23.63-28.63)	27.5 (24.8-30.1)	0.284 ^U		
Sa O ₂ ingreso	84 (72-87)	78 (65-86)	0.453 ^U		
Días de estancia hospitalaria	10.5 (8-15.2)	13 (8-24)	0.186 ^U		
Desenlace					
Sobreviviente	21 (80.8)	35 (45.5)	0.002 ^{x*}		
Fallecido/a	5 (19.2)	42 (54.5)			
Comorbilidades					
Obesidad	4 (15.4)	15 (19.5)	0.741 ^x		
DM2	1 (3.8)	34 (44.2)	0.0001 ^{x*}	0.070 (0.008-0.608)	0.016
Hipertensión arterial	6 (23.1)	39 (50.6)	0.014 ^{x*}	0.336 (0.087-1.300)	0.114
Tabaquismo	6 (23.1)	16 (20.8)	0.805 ^x		
Alcoholismo	4 (15.4)	16 (20.8)	0.548 ^x		
CAD	1 (3.8)	4 (5.2)	0.782 ^x		
Parámetros de laboratorio					
Hemoglobina	14.35 (12.40-15.40)	14.50 (13.10-15.90)	0.756 ^U		
Hematocrito	41.7 (38.2-48.7)	45.6 (40.8-51.8)	0.157 ^U		
Leucocitos	7950 (5600-10600)	96000 (7500-14600)	0.011 ^{U*}		
Neutrófilos	6417.4 (3492.5-8150.4)	8668.8 (6104-13870)	0.002 ^{U*}	1.001 (1-1.002)	0.004
Linfocitos	10.8 (7.75-4800)	6.8 (4.3-23)	0.065 ^U		
Eosinófilos mIQR ₂₅₋₇₅	23.3 (7.20-64.4)	7 (0-14.20)	0.001 ^{U*}	0.988 (0.975-1.002)	0.086
Plaquetas	270,911 $\pm$ 135,845	251,862 $\pm$ 103,906	0.745 ^t		
Glucosa basal	98.2 (82-114)	170 (127-282)	0.001 ^{U*}		
Glucosa de seguimiento	107 (88-115)	211 (159-321)	0.001 ^{U*}		
Albúmina	3.3 $\pm$ 0.7	3.5 $\pm$ 1	0.421 ^t		

IMC: índice de masa corporal; Sa O₂: saturación arterial de oxígeno; DM2: diabetes mellitus tipo 2; CAD: enfermedad arterial coronaria; RR: riesgo relativo; RIC: rango intercuartílico; ^U: prueba U de Mann-Whitney; ^t Prueba t de Student; ^x: prueba de chi cuadrada

*Prueba estadísticamente significativa ($p < 0.05$)

NG sobrevivieron en más del 80% (figura 1). En el análisis de regresión múltiple, la HG incrementó cuatro veces el riesgo de muerte en comparación con la NG. Al respecto, Italia reportó que la mortalidad en HG fue 1.8 veces más alta en su cohorte de COVID-19.¹³

Los pacientes diabéticos con COVID-19 muestran un mayor perfil inflamatorio, protrombótico, de inflamación hepática y pancreática.^{10,16} Por lo anterior, la afección de islotes pancreáticos potencialmente puede llevar a HG mediante la unión SARS-CoV-2 con receptores de angiotensina 2.^{17,18} Sin embargo, otros factores que influyen en el desarrollo de HG en enfermos críticos no diabéticos son la respuesta al estrés mediante hormonas contrarregula-

doras, la resistencia a la insulina, infecciones y esteroides.¹⁹ En nuestra cohorte todos recibieron esteroides y la HG *de novo* se asoció a sobrepeso, obesidad y a edad $\geq$ 59 años.

Al considerar la mayor mortalidad por enfermedad grave por COVID-19, además de la DM2 influye no estar vacunados, tener mayor edad, ser del género masculino y tener patologías cardiovasculares preexistentes.²⁰ Nuestra mayor mortalidad en contraste con otros estudios internacionales, está influida por incluir solo pacientes graves o críticos no vacunados y concordamos en incremento de riesgo por sexo masculino, edad $\geq$ 55 años y DM2. Específicamente, los hombres con HG tuvieron mayor mortalidad que los NG,

lo cual es similar a una serie de casos de COVID-19 en China, donde más del 70% de fallecidos fueron hombres.¹⁵

La prevalencia de DM2 en nuestro país según la ENSA-NUT 2018 en mayores de 50 años supera el 30%.²¹ Para nosotros, la prevalencia de DM2 fue 34%, muy superior a la prevalencia internacional. En comparación, la prevalencia de DM2 en COVID-19 es 10% en países de Asia y Europa,²² y se incrementa a 31.3% como comorbilidad asociada a mortalidad por COVID-19.²³ Otros metaanálisis de China, Italia y Estados Unidos han mostrado que la DM2 se asocia a un incremento ente 75% y 138% del riesgo de muerte por COVID-19.^{24,25} En nuestro estudio la DM2 incrementó el riesgo de muerte en 4.168 veces, lo cual es superior a los estudios previamente mencionados.

Conclusiones

La HG en pacientes con COVID-19 eleva en 1.5 veces el riesgo de muerte en comparación con los que ingresan en NG. Más de la mitad de los pacientes con COVID-19 grave no vacunados ingresaron a hospitalización con HG. La HG durante el internamiento se asoció a DM2 y neutrofilia. Se proponen estos parámetros para evaluar el pronóstico.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo

Referencias

- Xiaobo Y, Yuan Y, Jiquian X, Huaqing S, Jia'an X, Hong L, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*. 2020;8(5):475-481. doi:10.1016/S2213-2600(20)30079-5
- Bienvenu LA, Noonan J, Wang X, Peter K. Higher mortality of COVID-19 in males: sex differences in immune response and cardiovascular comorbidities. *Cardiovasc Res*. 2020;116(14):2197-2206. doi:10.1093/cvr/cvaa284
- Liu Y, Yang Y, Chen Y, Zhou L, Xiong Q, Xie C. The relationship between hyperglycemia and the infection of COVID-19 in diabetic patients: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(36):e21806. doi: 10.1097/MD.00000000000021806
- Wu Z, Tang Y, Cheng Q. Diabetes increases the mortality of patients with COVID-19: a meta-analysis. *Acta Diabetol*. 2021;58(2):139-44. doi:10.1007/s00592-020-01546-0
- Yehya A, Carbone S. Managing Type 2 Diabetes Mellitus during COVID-19 Pandemic: The Bittersweet. *Diabetes Metab Res Rev*. 2021;37(1):3360. doi:10.1002/dmrr.3360
- Chen J, Wu C, Wang X, Yu J, Sun Z. The Impact of COVID-19 on Blood Glucose: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020;11:574541. doi.org/10.3389/fendo.2020.574541
- Singh A, Singh R. Does poor glucose control increase the severity and mortality in patients with diabetes and COVID-19? *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(5):725-7. doi: 10.1016/j.dsx.2020.05.037
- American Diabetes Association. 15. Diabetes care in the hospital: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020;43(Suppl 1):S193-S202. doi: 10.2337/dc20-S015
- Mahrooz A, Muscogiuri G, Buzzetti R, Maddaloni E. The complex combination of COVID-19 and diabetes: pleiotropic changes in glucose metabolism. *Endocrine*. 2021;72(2):317a325. doi: 10.1007/s12020-021-02729-7
- Singh A, Singh R. At-admission hyperglycemia is consistently associated with poor prognosis and early intervention can improve outcomes in patients with COVID-19. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(6):1641-4. doi: 10.1016/j.dsx.2020.08.034
- Liu X, Shi S, Xiao J, Wang H, Chen L, Li J, et al. Prediction of the severity of Corona Virus Disease 2019 and its adverse clinical outcomes. *Jpn J Infect Dis*. 2020;73(6):404-10. doi: 10.7883/yoken.JJID.2020.194
- Montiel-Cervantes LA, Medina G, Cruz-Domínguez MP, Pérez-Tapia SM, Jiménez-Martínez MC, Arrieta-Oliva HI, et al. Poor Survival in COVID-19 Associated with Lymphopenia and Higher Neutrophile-Lymphocyte Ratio. *Isr Med Assoc J*. 2021;23(3):153-9.
- Coppelli A, Giannarelli R, Aragona M, Penno G, Falcone M, Tiseo G, et al. Hyperglycemia at Hospital Admission Is Associated with Severity of the Prognosis in Patients Hospitalized for COVID-19: The Pisa COVID-19 Study. *Diabetes Care*. 2020;43(10):2345-2348. doi: 10.2337/dc20-1380
- Gao Y, Li T, Han M, Li X, Wu D, Xu Y, et al. Diagnostic Utility of Clinical Laboratory Data Determinations for Patients with the Severe COVID-19. *J Med Virol*. 2020;92(7):791a796. doi: 10.1002/jmv.25770
- Jin J, Bai P, He W, Wu F, Liu X, Han D, et al. Gender differences in patients with COVID-19: Focus on severity and mortality. *Front Public Health*. 2020;8:152. doi: 10.1101/2020.02.23.20026864
- Guo W, Li M, Dong Y, Zhou H, Zhang Z, Tian C, et al. Diabetes is a risk factor for the progression and prognosis of COVID-19. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(7). doi: 10.1002/dmrr.3319
- Yang J, Lin S, Ji X, Guo L. Binding of SARS coronavirus to its receptor damages islets and causes acute diabetes. *Acta Diabetol*. 2009;47(3):193-9. doi: 10.1007/s00592-009-0109-4
- Apicella M, Campopiano M, Mantuano M, Mazoni L, Coppelli A, Del Prato S. COVID-19 in people with diabetes: understanding the reasons for worse outcomes. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(9):782a792. doi: 10.1016/s2213-8587(20)30238-2
- Kovalaske M, Gandhi G. Glycemic Control in the Medical Intensive Care Unit. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(6):1330-41. doi: 10.1177/193229680900300613
- Chen Y, Gong X, Wang L, Guo J. Effects of hypertension, diabetes and coronary heart disease on COVID-19 diseases severity: a systematic review and meta-analysis. *medRxiv*. 2020. doi: 10.1101/2020.03.25.20043133
- Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L et al.

- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2020
22. Fadini G, Morieri M, Longato E, Avogaro A. Prevalence and impact of diabetes among people infected with SARS-CoV-2. *J Endocrinol Invest.* 2020;43(6):867-9. doi: 10.1007/s40618-020-01236-2
 23. Lazarus G, Audrey J, Wangsaputra V, Tamara A, Tahapary D. High admission blood glucose independently predicts poor prognosis in COVID-19 patients: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2021; 171:108561. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108561
 24. Singh A, Gillies C, Singh R, Singh A, Chudasama Y, Coles B, et al. Prevalence of comorbidities and their association with mortality in patients with COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2020;22(10):1915-24. doi: 10.1111/dom.14124
 25. Huang I, Lim M, Pranata R. Diabetes mellitus is associated with increased mortality and severity of disease in COVID-19 pneumonia – A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(4):395-403. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.018

▲*Continuación de adscripciones de los autores*

⁴Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”, Unidad de Investigación en Medicina Traslacional en Enfermedades Hemato-oncológicas. Ciudad de México, México

⁵Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, Facultad de Medicina. Veracruz, Veracruz, México

⁶Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional La Raza, Departamento de Medicina Interna. Ciudad de México, México

⁷Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, Servicio de Urgencias. Ciudad de México, México

Asociación de la relación neutrófilos, linfocitos y plaquetas con lesión renal aguda en sepsis

Association of neutrophil, lymphocyte, platelet ratio with acute kidney injury in sepsis

Edgar Bravo-Santibáñez^{1a}, Martha Alicia Hernández-González^{2b}, Sergio López-Briones^{3c}, Marisol Contreras-Chávez^{1d}

Resumen

Introducción: la lesión renal aguda (LRA) es frecuente en la sepsis (25 a 51%), tiene alta mortalidad (40 a 80%) y complicaciones a largo plazo. A pesar de su importancia, no contamos con marcadores accesibles en la terapia intensiva. En otras entidades (posquirúrgicos y COVID-19) la relación neutrófilos/linfocitos y plaquetas (N/LP) se ha asociado con lesión renal aguda; sin embargo, no se ha estudiado esta relación en una patología con una respuesta inflamatoria severa como la sepsis.

Objetivo: demostrar la asociación entre la relación N/LP con la LRA secundaria a sepsis en la terapia intensiva.

Material y métodos: estudio de cohorte ambispectiva en pacientes mayores de 18 años que ingresaron con diagnóstico de sepsis a la terapia intensiva. Se calculó la relación N/LP desde el ingreso hasta el séptimo día y hasta el diagnóstico de LRA y el desenlace. El análisis estadístico se realizó con chi cuadrada, V de Cramer y regresión logística multivariable.

Resultados: de los 239 pacientes estudiados, la incidencia de LRA se desarrolló en el 70%. El 80.9% de los pacientes con relación N/LP > 3 tuvieron LRA ($p = < 0.0001$, V de Cramer 0.458, RM 3.05, IC al 95% 1.602-5.8) y mayor tratamiento sustitutivo renal (21.1 frente a 11.1%, $p = 0.043$).

Conclusión: la relación N/LP > 3 tiene una asociación moderada con la LRA secundaria a sepsis en la unidad de terapia intensiva.

Abstract

Background: Acute kidney injury (AKI) is frequent in sepsis (25 to 51%), with high mortality (40 to 80%) and long-term complications. Despite its importance we do not have accessible markers in intensive care. In other entities (post-surgical and COVID-19) the neutrophil/lymphocyte and platelet (N/LP) ratio has been associated with acute kidney injury; however, this relationship has not been studied in a pathology with a severe inflammatory response such as sepsis.

Objective: To demonstrate the association between N/LP with AKI secondary to sepsis in intensive care.

Material and methods: Ambispective cohort study in patients over 18 years who were admitted to intensive care with a diagnosis of sepsis. The N/LP ratio was calculated from admission up to the seventh day and up to the diagnosis of AKI and outcome. Statistical analysis was performed with chi squared test, Cramer's V and multivariate logistic regression.

Results: Out of the 239 patients studied, the incidence of AKI developed in 70%. 80.9% of patients with N/LP ratio > 3 had AKI ($p < 0.0001$, Cramer's V 0.458, OR 3.05, 95% CI 1.602-5.8) and increased renal replacement therapy (21.1 vs. 11.1%, $p = 0.043$).

Conclusion: N/LP ratio > 3 has a moderate association with AKI secondary to sepsis in the intensive care unit.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, Unidad de Cuidados Intensivos. León, Guanajuato, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, Departamento de Enseñanza. León, Guanajuato, México

³Universidad de Guanajuato, División Ciencias de la Salud, Laboratorio de Biología Molecular. León, Guanajuato, México

ORCID: 0000-0003-1553-573X^a, 0000-0002-6903-2233^b, 0000-0003-0273-0958^c, 0000-0003-1235-9902^d

Palabras clave

Sepsis
Lesión Renal Aguda
Unidad de Cuidados Intensivos
Relación Neutrófilos, Linfocitos y Plaquetas

Keywords

Sepsis
Acute Kidney Injury
Intensive Care Unit
Neutrophils/Lymphocytes and Platelets Ratio

Fecha de recibido: 13/09/2022

Fecha de aceptado: 30/12/2022

Comunicación con:

Edgar Bravo Santibáñez

 edgarsantibaez@hotmail.com

 46 2156 9443

Cómo citar este artículo: Bravo-Santibáñez E, Hernández-González MA, López-Briones S, Contreras-Chávez M. Asociación de la relación neutrófilos, linfocitos y plaquetas con lesión renal aguda en sepsis. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):342-7.

Introducción

En la terapia intensiva, el 50% de los pacientes presenta lesión renal aguda (LRA), que a largo plazo se considera un factor de riesgo para enfermedad renal crónica (19 a 31.8%) y enfermedades cardiovasculares (razón de riesgo (RR) 2.64 en falla cardíaca y 1.95 en eventos isquémicos), a pesar de la aparente recuperación de la función renal.^{1,2,3,4}

En los pacientes con sepsis, la incidencia de LRA se reporta cerca del 25% y en los pacientes con choque séptico hasta en el 51%.⁵ No obstante los avances en el tratamiento, la mortalidad continúa elevada (del 40 al 80%) e incrementa en aquellos con necesidad de tratamiento sustitutivo renal;^{6,7} esto se puede explicar en gran medida por la falta de marcadores tempranos y accesibles para el reconocimiento de esta entidad. Los marcadores clínicos y paraclínicos convencionales, como la diuresis y la creatinina, tienen limitaciones (sensibilidad del 38.2% y especificidad del 82%) para el reconocimiento de esta patología.^{5,8}

La fisiopatología de la lesión renal aguda secundaria a la sepsis es compleja y única, ya que es el resultado de múltiples factores. La inflamación (inicio y extensión del daño) y la hipoperfusión, dada por la disfunción en la microcirculación (pérdida de la regulación y formación de trombos), son elementos claves.^{9,10}

Debido a la pandemia, la principal causa de sepsis fue secundaria a COVID-19. Se ha demostrado que la LRA en estos pacientes es extremadamente variable: 20% en hospitalizados y 64.2% en la terapia intensiva a las 48 horas de su ingreso.^{11,12} Se ha identificado que la cascada de la respuesta inflamatoria y alteraciones en la microcirculación son fundamentales en la lesión del órgano. Estos datos permiten identificar similitudes fisiopatológicas con la LRA secundaria a la sepsis por otro origen.¹³

Por lo tanto, la medición de la severidad de la respuesta inflamatoria es uno de los nuevos focos de atención para detectar de forma temprana al paciente con riesgo de sufrir LRA. Se ha estudiado de manera independiente las células inflamatorias (hemoglobina, cuenta de leucocitos, cuenta y volumen de plaquetas), y, por otro lado, la relación que guardan entre las mismas (relación neutrófilos/linfocitos principalmente).^{14,15}

En el 2018 se publicó la asociación de una nueva relación (relación neutrófilos/linfocitos y plaquetas) con LRA en posquirúrgicos de cirugía cardíaca y abdominal mayor. En el 2022, se encontró una posible asociación en pacientes con COVID-19 en la terapia intensiva.^{16,17,18} Por consiguiente,

el principal objetivo del estudio es demostrar la asociación de la relación neutrófilos/linfocitos y plaquetas (N/LP) con la LRA secundaria a sepsis en la terapia intensiva.

Material y métodos

Una vez que el protocolo fue aprobado por los comités locales (R-2019-1001-170), se llevó a cabo una cohorte ambispectiva en la terapia intensiva en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Especialidades No. 1, del Centro Médico Nacional del Bajío, perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). La cohorte prospectiva fueron pacientes con sepsis secundaria a COVID-19 y la cohorte retrospectiva pacientes con sepsis secundaria a otro origen. Se incluyeron mayores de 18 años, ambos sexos, que ingresaron a la terapia intensiva con criterios diagnósticos de sepsis.¹⁹ Se excluyó o eliminó a embarazadas, pacientes con LRA secundaria a otro origen, con daño renal crónico con o sin tratamiento sustitutivo renal y con trasplante renal. El muestreo fue no probabilístico por casos consecutivos, con un tamaño de muestra final de 240 pacientes (confianza del 95% y poder del 80%).

En todos los pacientes se calculó la relación neutrófilos/linfocitos y plaquetas tomando los valores absolutos de la biometría hemática con la fórmula

$$\frac{\text{neutrófilos} * 100}{\text{plaquetas} * \text{linfocitos}}$$

De acuerdo con la relación N/LP en el día del ingreso la población se dividió en dos grupos (N/LP > 3 y < 3) y en ambos grupos se calculó de forma diaria hasta el séptimo día de estancia. El seguimiento de los pacientes fue en 2 momentos: a) cuando los pacientes cumplieran criterios de LRA: creatinina > 0.3 mg/dL en 48 horas o 1.5 veces > la basal dentro de los 7 días posteriores al insulto inicial, y/o diuresis < 0.5 mL/kg/hora en 6 horas,²⁰ y b) el seguimiento concluía con el desenlace en terapia intensiva (egreso o defunción).

Análisis estadístico

Para el objetivo principal se utilizaron las pruebas chi cuadrada y V de Cramer para analizar la asociación de la relación neutrófilos / linfocitos y plaquetas con la lesión renal aguda. Se realizó prueba de regresión logística múltiple con razón de momios (RM) e intervalo de confianza del 95% (IC 95%) para encontrar las principales variables con probabilidad de riesgo en la LRA. Además, se evaluó el mejor punto

de corte de la relación con análisis por CURVA-ROC y se obtuvo un área bajo la curva (AUC) con IC 95% e índice de Youden [sensibilidad/(1-especificidad)].

Toda $p < 0.05$ tuvo significación estadística para el presente estudio.

Resultados

De un total de 293 pacientes, se excluyeron o eliminaron 54, por lo que quedaron 239 pacientes para su análisis final: 119 en la cohorte prospectiva en el periodo de mayo de 2020 a marzo de 2021, y 120 en la cohorte retrospectiva en el periodo de enero de 2017 a diciembre de 2019 (figura 1).

En la población estudiada, la principal causa de la sepsis fue pulmonar (71%), más frecuente en el género masculino (60.25%), con una mediana de edad de 55 años (rango intercuartílico [RIQ] 43-63 años). Una incidencia de LRA del 70.29% (IC 95% 64.2-75.8%) con una mediana de días de inicio de LRA de 4 días (3-6 días); incidencia en el estado de choque del 71% (IC al 95% 65-78%) y mortalidad del 29.3%. Los demás datos generales de la población se describen en el cuadro I.

Los grupos del estudio se conformaron de la siguiente manera: 141 pacientes con relación N/LP > 3 y 98 en el grupo < 3 . Se encontró diferencia en el peso (76 frente a 81 kg, $p = 0.035$) y en el índice de masa corporal (28.91 frente a 31.6 Kg/m², $p = 0.003$). Los pacientes con la relación > 3 presentaron un puntaje superior en las escalas de SOFA y APACHE II, y mayor proporción de choque (79.4%

Cuadro I Descripción general de la población

	<i>n</i> = 239
Femenino, <i>n</i> (%)	95 (39.7)
Masculino, <i>n</i> (%)	144 (60.25)
Edad, años	55 (43-63)
Peso, kg	80 (70-94)
Talla, metros	1.65 (1.59-1.73)
Índice de masa corporal, kg/m ²	30.02 ($\pm$ 7.04)
Origen de la sepsis, <i>n</i> (%)	
Abdominal	47 (19.66)
Pulmonar	170 (71.12)
Vías urinarias	7 (2.92)
Sistema nervioso central	5 (2.09)
Tejidos blandos	7 (2.92)
Neumonía por COVID-19, <i>n</i> (%)	119 (49.7)
Escala SOFA, puntos	8 (5-11)
Escala APACHE II, puntos	15 (11-20)
Choque, <i>n</i> (%)	170 (71.12)
Lesión renal aguda, <i>n</i> (%)	168 (70.29)
Escala KDIGO, <i>n</i> (%)	
KDIGO I	93 (55.35)
KDIGO II	35 (20.83)
KDIGO III	40 (23.8)
Tratamiento sustitutivo renal, <i>n</i> (%)	30 (17.85)
Días de estancia terapia intensiva	9 (5-14)
Defunciones, <i>n</i> (%)	70 (29.3)
Egresos, <i>n</i> (%)	169 (70.7)

Se describe como media (desviación estándar), mediana (rangos intercuartílicos), COVID-19 (enfermedad por coronavirus tipo 2), KDIGO (escala de severidad de lesión renal aguda)

Figura 1 Diagrama de la población total captada y el total de población a estudiar



frente a 60.2%, $p = 0.002$). El 80.9% de los pacientes con la relación N/LP > 3 tuvieron LRA ($p = < 0.0001$, RM 3.44, IC 95% 1.93-6.13) con una asociación moderada por la prueba V de Cramer (0.458), y mayor necesidad de tratamiento sustitutivo renal (21.1% frente a 11.1%, $p = 0.043$); sin embargo, no hubo diferencia en los días de inicio de la lesión renal (4 frente a 5 días, $p = 0.356$) (cuadro II).

En el análisis de regresión múltiple, el estado de choque (RM 3.24, IC 95% 1.65-6.37) y la relación N/LP > 3 (RM 3.05, IC 95% 1.602-5.8) fueron las variables de riesgo para LRA en los pacientes con sepsis en la terapia intensiva; de igual forma, se observaron diferencias en las medianas de la relación desde el primer día entre los que presentaron o no presentaron LRA (6.23 frente a 3.06, $p < 0.0001$) (figura 2).

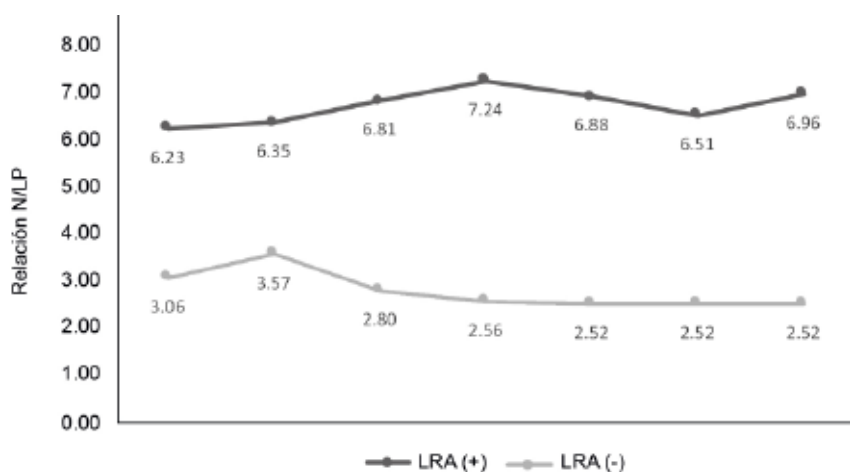
Cuadro II Comparación de los 2 grupos de estudio en la población

	N/LP > 3 , ($n = 141$)	N/LP < 3 , ($n = 98$)	p
Género, n (%)			0.413
Femenino	53 (37.6)	42 (42.9)	
Masculino	88 (62.4)	56 (57.1)	
Edad, años	55 (43-63)	54 (40.2-64)	0.658
Índice de masa corporal, kg/m ²	28.91 (± 7.2)	31.6 (± 6.5)	0.003
Escala SOFA, puntos	9 (6-11)	7 (4-10)	0.004
Escala APACHE II, puntos	17 (13-23)	13 (10-18)	0.002
Choque, n (%)	112 (79.4)	59 (60.2)	0.002
Lesión renal aguda, n (%)	114 (80.9)	54 (55.1)	< 0.0001*
Escala KDIGO, n (%)			0.497
KDIGO I	62 (54.4)	31 (57.4)	
KDIGO II	22 (19.3)	16 (29.6)	
KDIGO III	30 (26.3)	27 (50)	
Tratamiento sustitutivo renal, n (%)	24 (21.1)	6 (11.1)	0.043
Días de estancia en terapia intensiva	9 (5-14)	8 (5-12)	0.401
Días de ventilación mecánica	8 (4-13)	7 (3-12)	0.101
Defunciones, n (%)	42 (29.8)	28 (28.6)	0.839

Se describe como media ($\pm$ desviación estándar), mediana (rangos intercuartílicos), N/LP: relación neutrófilos/linfocitos y plaquetas; KDIGO: escala de severidad de lesión renal aguda

*Se usó prueba de chi cuadrada

Figura 2 Comparación de la relación N/LP en los 7 días de medición entre pacientes con o sin lesión renal aguda



LRA: lesión renal aguda

Gráficas de líneas continuas: el cuarto día fue el de mayor diferencia de la relación N/LP (relación neutrófilos/linfocitos y plaquetas): 7.24 (4.18-13.23) frente a 2.56 (1.5-6.25, prueba U de Mann Whitney: $p < 0.0001$)

Asimismo, fueron superiores las medianas de la relación N/LP en los pacientes con tratamiento sustitutivo renal (7.8 frente a 5.67, $p = 0.007$) (figura 3).

Al analizar las dos cohortes por separado, se observó que tanto en la cohorte de sepsis por COVID-19 (RM 1.745 IC al 95% 1.177-2.614) como en la cohorte de sepsis por otro origen (RM 2.452 CI al 95% 1.48-4.059) la relación N/LP mayor que 3 incrementó la probabilidad de riesgo de lesión renal aguda en la terapia intensiva.

Finalmente, el análisis de curva ROC de la cohorte ambispectiva tuvo una AUC de 0.757 (IC 95% 0.685-0.830) y el punto de corte de la relación N/LP fue de 3.9 (índice de Youden 4.58).

Discusión

En el presente estudio encontramos que la relación N/LP se incrementó desde el primer día en los pacientes que presentaron LRA. Observamos que la relación > 3 es una variable de riesgo para el desarrollo de esta complicación; sin embargo, el efecto de la asociación fue moderado. Además, los pacientes que iniciaron algún tipo de tratamiento sustitutivo renal contaban con niveles más elevados de esta relación.

Estos datos son similares a lo reportado en el estudio de Gameiro *et al.*,¹⁶ para quienes el incremento > 4 de la relación tenía una mayor probabilidad de riesgo de LRA posterior a cirugía abdominal mayor (RM 1.05, IC 95% 1.00-

1.10); de la misma manera, en el estudio de Koo *et al.*¹⁷ la relación N/LP > 3 fue un factor de riesgo de lesión renal aguda posterior a cirugía cardíaca (RM 1.80, IC 95% 1.05-3.07) y el incremento > 20 puntos de la relación tiene un mayor riesgo de presentarla (RM 2.18, IC 95% 1.20-3.98).

Xiao *et al.*²¹ demostraron en función de los cuartiles de la relación N/LP riesgo de LRA (bajo e intermedio: HR 1.30, IC 95% 1.07-1.58, y alto HR 1.27, IC 95% 1.02-1.59); además, más de 9.5 tenía una probabilidad de mayor severidad (RM 1.94, IC 95% 1.21-3.14). Estos datos refuerzan lo reportado en nuestros resultados en el sentido de que el incremento de la relación N/LP fue un factor de riesgo con lesión renal aguda; sin embargo, no encontramos datos similares con mayor severidad de acuerdo con la escala de KDIGO.

Ya que la relación que estamos analizando cuenta con escasa información, se comparará con una de las relaciones más estudiadas: la relación neutrófilos/linfocitos (N/L).

En 2 estudios se reportó que la relación N/L fue un predictor (AUC de 0.743, sensibilidad de 86.4% y especificidad de 21.9%) e incrementó en la probabilidad de LRA (RM 2.75, IC 95% 1.03-7.39);^{22,23} además, el incremento de la relación fue un factor de riesgo para mortalidad en sepsis (HR 1.22, 1.01-1.49) y en COVID-19 (RM 1.08, 1.01-1.14).^{24,25}

Por último, Gameiro *et al.*²⁶ describieron que la relación N/LP > 14 fue un factor de riesgo para mortalidad (RM 1.79). Esta diferencia se puede explicar, ya que nuestro estudio no se enfocó en la supervivencia; además, el punto de corte fue muy superior al descrito en nuestros hallazgos.

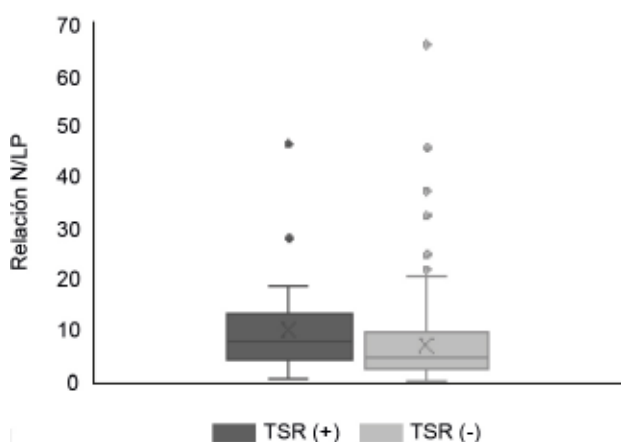
El presente estudio tiene debilidades importantes: el estado de choque fue una variable sesgadora que no se pudo controlar debido a la gran incidencia en la población estudiada; de igual manera, no se hizo una correlación de la relación N/LP con los niveles de los marcadores estándar de la lesión renal aguda (diuresis y creatinina), así como con otros marcadores de respuesta inflamatoria (ferritina, dímero D, proteína C reactiva).

Conclusiones

La relación N/LP > 3 tiene una asociación moderada con la presencia de LRA secundaria a sepsis en la unidad de terapia intensiva.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Figura 3 Diferencia de la relación N/LP entre los pacientes con o sin tratamiento sustitutivo renal



Gráfica de cajas y bigotes: la mediana en pacientes con tratamiento sustitutivo renal (TSR) fue de 7.8 (4.45-12.9) y sin TSR fue de 5.67 (2.4-9.7, prueba U de Mann-Whitney: $p = 0.007$)

Referencias

1. Moore PK, Hsu RK, Liu KD. Management of Acute Kidney Injury: Core Curriculum 2018. *Am J Kidney Dis.* 2018;72(1):136-48. doi: 10.1053/j.ajkd.2017.11.021
2. Arshad A, Ayaz A, Rehman S, Ukrani RD, Akbar I, Jamil B. Progression of Acute Kidney Injury to Chronic Kidney Disease in Sepsis Survivors: 1-Year Follow-Up Study. *J Intensive Care Med.* 2021;36(11):1366-1370. doi: 10.1177/0885066620956621
3. Negi S, Koreeda D, Kobayashi S, Yano T, Tatsuta K, Mima T, et al. Acute kidney injury: Epidemiology, outcomes, complications, and therapeutic strategies. *Semin Dial.* 2018 Sep;31(5):519-527. doi: 10.1111/sdi.12705Manrique
4. De Clercq L, Ailliet T, Schaubroeck H, Hoste EAJ. Acute and chronic cardiovascular consequences of acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Cardiorenal Med.* 2022. doi: 10.1159/000527198
5. Manrique-Caballero CL, Del Rio-Pertuz G, Gomez H. Sepsis-Associated Acute Kidney Injury. *Crit Care Clin.* 2021;37(2):279-301. doi: 10.1016/J.CCC.2020.11.010
6. Pinheiro KHE, Azêdo FA, Areco KCN, Laranja SMR. Risk factors and mortality in patients with sepsis, septic and non septic acute Kidney injury in ICU. *J Bras Nefrol.* 2019;41(4):462-71. doi: 10.1590/2175-8239-JBN-2018-0240
7. Peerapornratana S, Manrique Caballero CL, Gómez H, Kellum JA. Acute kidney injury from sepsis: current concepts, epidemiology, pathophysiology, prevention and treatment. *Kidney Int.* 2019;96(5):1083-99. doi: 10.1016/j.kint.2019.05.026
8. Ostermann M, Bellomo R, Burdmann EA, Doi K, Endre ZH, Goldstein SL, et al. Controversies in acute kidney injury: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Conference. *Kidney Int.* 2020;98(2):294.
9. Pickkers P, Darmon M, Hoste E, Joannidis M, Legrand M, Ostermann M, et al. Acute kidney injury in the critically ill: an updated review on pathophysiology and management. *Intensive Care Med.* 2021;47(8):835-50. doi: 10.1007/s00134-021-06454-7
10. Poston JT, Koyner JL. Sepsis associated acute kidney injury. *BMJ.* 2019;364: k4891 doi: 10.1136/bmj.k4891
11. Nadim MK, Forni LG, Mehta RL, Connor MJ Jr, Liu KD, Ostermann M, et al. COVID-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup. *Nat Rev Nephrol.* 2020;16(12):747-64. doi: 10.1038/s41581-020-00356-5
12. Gameiro J, Fonseca JA, Oliveira J, Marques F, Bernardo J, Costa C, et al. Acute kidney injury in hospitalized patients with COVID-19: A Portuguese cohort. *Nefrologia.* 2021;41(6):689-98. doi: 10.1016/j.nefro.2021.04.002
13. Watchorn J, Huang DY, Joslin J, Bramham K, Hutchings SD. Critically Ill COVID-19 Patients With Acute Kidney Injury Have Reduced Renal Blood Flow and Perfusion Despite Preserved Cardiac Function: A Case-Control Study Using Contrast-Enhanced Ultrasound. *Shock.* 2021;55(4):479-87. doi: 10.1097/SHK.0000000000001659
14. Bu X, Zhang L, Chen P, Wu X. Relation of neutrophil-to-lymphocyte ratio to acute kidney injury in patients with sepsis and septic shock: A retrospective study. *Int Immunopharmacol.* 2019;70:372-7. doi: 10.1016/j.intimp.2019.02.043
15. Gameiro J, Lopes JA. Complete blood count in acute kidney injury prediction: a narrative review. *Ann Intensive Care.* 2019; 9(1). doi: 10.1186/S13613-019-0561-4
16. Gameiro J, Fonseca JA, Dias JM, Milho J, Rosa R, Jorge S, et al. Neutrophil, lymphocyte and platelet ratio as a predictor of postoperative acute kidney injury in major abdominal Surgery. *BMC Nephrol.* 2018;19(1):320. doi: 10.1186/s12882-018-1073-4
17. Koo CH, Eun Jung D, Park YS, Bae J, Joung Cho Y, Ho Kim W, et al. Neutrophil, Lymphocyte, and Platelet Counts and Acute Kidney Injury After Cardiovascular Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018;32(1):212-22. doi: 10.1053/j.jvca.2017.08.033
18. Contreras CM, Bravo SE, Hernández GMA, Lopez BS, Gonzalez Carrillo PL. Relación neutrófilos, linfocitos y plaquetas como predictor de lesión renal aguda en sepsis por COVID-19 en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med Crit.* 2022; 36(1):14-21. doi: 10.35366/104471
19. Singer M, Deutschman C, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M. et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016; 315(8):801-10. doi: 10.1001/jama.2016.0287
20. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract.* 2012;120(4):c179-84. doi: 10.1159/000339789
21. Xiao W, Lu Z, Liu Y, Hua T, Zhang J, Hu J. et al. Influence of the Initial Neutrophils to Lymphocytes and Platelets Ratio on the Incidence and Severity of Sepsis-Associated Acute Kidney Injury: A Double Robust Estimation Based on a Large Public Database. *Front Immunol.* 2022;13:92549. doi: 10.3389/fimmu.2022.925494
22. Tang Y, Chen L, Li B, Yang L, Ouyang W, Li D. Preoperative Neutrophil-Lymphocyte Ratio for predicting surgery-related acute kidney injury in non-cardiac surgery patients under general anaesthesia: A retrospective cohort study. *PLoS One.* 2022;17(7):e0270066. doi: 10.1371/journal.pone.0270066
23. Prado V, Wakefield C, Asharaf A, Nasim R, Nathani A, Trujillo C, et al. Association of neutrophil-lymphocyte ratio and acute kidney injury in septic patients in the ICU. *CHEST.* 2020;158(4):A603. doi: 10.1016/J.CHEST.2020.08.568
24. Ye W, Chen X, Huang Y, Li Y, Xu Y, Liang Z, et al. The association between neutrophil-to-lymphocyte count ratio and mortality in septic patients: a retrospective analysis of the MIMIC-III database. *J Thorac Dis.* 2020;12(5):1843-55. doi: 10.21037/JTD-20-1169
25. Liu Y, Du X, Chen J, Jin Y, Peng L, Wang HHX, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as an independent risk factor for mortality in hospitalized patients with COVID-19. *J Infect.* 2020;81(1):e6-e12. doi: 10.1016/J.JINF.2020.04.002
26. Gameiro J, Fonseca JA, Jorge S, Gouveia J, Lopes JA. Neutrophil, lymphocyte and platelet ratio as a predictor of mortality in septic-acute kidney injury patients. *Nefrología.* 2020;40(4): 461-8. doi: 10.1016/j.nefro.2019.11.006

Validación de una escala de síntomas para evaluación ambulatoria en pacientes COVID-19

Validation of a symptom scale for COVID-19 patients in ambulatory care

Toni Homberg^{1a}, Pedro Martín-Hernández^{2b}, Sonia Mayra Pérez-Tapia^{3c}, María C Jiménez-Martínez^{4d}

Resumen

Introducción: una escala de síntomas puede estandarizar la evaluación clínica y el seguimiento de sujetos con COVID-19 durante el cuidado ambulatorio. El desarrollo de una escala nueva debe incluir la determinación de su fiabilidad y validez.

Objetivo: desarrollar y analizar las características psicométricas de una escala de síntomas de COVID-19 para ser contestada por personal de salud y por pacientes adultos en el ambiente ambulatorio.

Material y métodos: la escala fue desarrollada por un panel de especialistas con el método Delphi. Se evaluó armonía entre jueces, en la cual se definió buena correlación cuando la prueba Rho de Spearman fuese ≥ 0.8 ; test-retest, en la cual se definió buena correlación cuando la prueba Rho de Spearman fuese ≥ 0.7 ; análisis factorial por el método de componentes principales, y validez discriminante mediante la prueba U de Mann-Whitney. Una $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa.

Resultados: se desarrolló una escala que evalúa 8 síntomas que se califican de 0 hasta 4, con calificación mínima total de 0 y máxima de 32 puntos. La armonía entre jueces fue de 0.995 ($n = 31$), el test-retest mostró una correlación de 0.88 ($n = 22$), se detectaron 4 factores en el análisis factorial ($n = 40$) y la capacidad para discriminar entre sanos y enfermos fue significativa ($p < 0.0001$, $n = 60$).

Conclusiones: se desarrolló una escala de síntomas en español (de México), validada y fiable para la evaluación ambulatoria de pacientes COVID-19, que puede ser contestable por el paciente y por el personal de salud.

Abstract

Background: A symptom scale can be useful for the standardization of clinical evaluations and follow-up of COVID-19 patients in ambulatory care. Scale development should be accompanied by an assessment of its reliability and validity.

Objective: To develop and measure the psychometric characteristics of a COVID-19 symptom scale to be answered by either healthcare personnel or adult patients in ambulatory care.

Material and methods: The scale was developed by an expert panel using the Delphi method. We evaluated inter-rater reliability, where we defined a good correlation if Spearman's Rho was ≥ 0.8 ; test-retest, where we defined a good correlation if Spearman's Rho was ≥ 0.7 ; factor analysis using principal component methodology; and discriminant validity using Mann-Whitney's U test. A $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: We obtained an 8 symptom scale, each symptom is scored from 0-4, with a total minimum score of 0 and a maximum of 32 points. Inter-rater reliability was 0.995 ($n = 31$), test-retest showed correlation of 0.88 ($n = 22$), factor analysis detected 4 factors ($n = 40$) and discriminant capacity of healthy versus sick adults was significant ($p < 0.0001$, $n = 60$).

Conclusions: We obtained a reliable and valid Spanish (from Mexico) symptom scale for COVID-19 ambulatory care, answerable by patients and health care staff.

¹Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Unidad de Servicios Externos e Investigación Clínica. Ciudad de México, México

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Bioestadística. Ciudad de México, México

³Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Unidad de Innovación y Desarrollo en Bioterapéuticos. Ciudad de México, México

⁴Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, Departamento de Bioquímica. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0001-9500-7843^a, 0000-0003-4781-1153^b, 0000-0002-2818-8522^c, 0000-0003-3982-9097^d

Palabras clave
COVID-19
Cuidados Ambulatorios
Estudio de Validación
Encuestas y Cuestionarios

Keywords
COVID-19
Ambulatory Care
Validation Study
Surveys and Questionnaires

Fecha de recibido: 02/11/2022

Fecha de aceptado: 30/12/2022

Comunicación con:

María C. Jiménez Martínez

 mcjimenezm@facmed.unam.mx

Cómo citar este artículo: Homberg T, Martín-Hernández P, Pérez-Tapia SM, Jiménez-Martínez MC. Validación de una escala de síntomas para evaluación ambulatoria en pacientes COVID-19. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):348-55.

Introducción

Hacia agosto del 2022, se han confirmado más de 602 millones de casos de COVID-19 en el mundo, de los cuales 63.5 se han presentado en Latinoamérica.¹ La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó en marzo de 2020 recomendaciones acerca de las medidas de higiene y distanciamiento; posteriormente, se actualizaron para incluir recomendaciones generales sobre la vigilancia de síntomas en casa.²

Es difícil predecir cuáles sujetos van a progresar a síntomas graves, por lo que el monitoreo de las tendencias en los síntomas es importante.³

Entre los síntomas más comunes de la COVID-19, se describieron inicialmente fiebre, tos, fatiga, disnea, mialgia, faringodinia, cefalea, escalofríos, congestión y escurrimiento nasal, náusea, vómito, opresión en el pecho, diarrea, dolor abdominal y hemoptisis en sujetos graves y no graves que buscaron atención médica hospitalaria.^{4,5,6} En enfermedades por otros coronavirus, como los causantes del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV), se identificaron entre los síntomas tempranos más comunes fiebre, escalofríos, tos, malestar general, mialgia y cefalea.⁷

Se han utilizado escalas para evaluar sujetos con COVID-19 en el ambiente hospitalario, pero han sido poco útiles para el monitoreo ambulatorio, pues requieren medición por parte del personal de salud. Para la evaluación de neumonía en adultos se conocen el Índice de severidad de la neumonía (PSI), la calificación CURB-65 para predecir mortalidad,⁸ y A-DROP y SMART-COP⁹ para la identificación de neumonía adquirida en la comunidad. Estas herramientas no son específicas para la evaluación de sujetos con COVID-19 y no siempre son adecuadas. Por ejemplo, las escalas A-DROP y SMART-COP mostraron que subestiman el riesgo de muerte en neumonías de origen viral.^{10,11} Con el transcurso de la pandemia surgieron herramientas más específicas, como la Escala respiratoria de severidad Brescia-COVID¹² para predecir el ingreso a terapia intensiva, y el Índice de severidad quick COVID-19,¹³ que mostró utilidad para predecir mortalidad en sujetos hospitalizados con COVID-19.¹⁴ Además, se han determinado síntomas que predicen la severidad del cuadro en sujetos con COVID-19, sin formar parte de una herramienta formal, como disnea, fatiga, anorexia y taquipnea.¹⁵

Hasta el momento, no se ha validado alguna escala de síntomas en español para sujetos con COVID-19 en cuidado ambulatorio¹⁶ que permita una vigilancia estandarizada de su progresión.

El objetivo de este estudio fue desarrollar y validar una escala que califique síntomas comunes en COVID-19, para uso en el cuidado ambulatorio, para ser contestada tanto por el personal de salud como por los pacientes de edad adulta.

Material y métodos

Este estudio fue autorizado por el Comité de Ética Independiente de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con clave de autorización (ENCB/CEI/084/2020). Se obtuvo el consentimiento informado de cada paciente antes de iniciar su participación.

El trabajo se dividió en dos etapas: la primera, que incluyó el desarrollo de la escala, y la segunda, que fue en la que se hizo su validación.

Desarrollo de la escala

La escala se desarrolló por un panel de especialistas ($n = 7$). Se definieron 3 categorías de síntomas: de la vía respiratoria alta, de la vía respiratoria baja y síntomas generales. Los síntomas debían ser frecuentes en COVID-19 y tener diferentes grados de severidad. Cada experto hizo búsqueda en publicaciones científicas disponibles hasta abril 2020, incluidas publicaciones de enfermedades por otros coronavirus.^{3,4,5,6,7} Para cada síntoma propuesto, los especialistas trabajaron en el diseño de una escala de Likert de 5 puntos (0-4) para describir el grado de severidad de cada uno. El lenguaje debía ser sencillo para que también pudiera ser contestada por sujetos adultos externos al personal de salud. Para obtener un consenso se utilizó el método Delphi.¹⁷

Validación de la escala

Se utilizaron 4 pruebas diferentes de fiabilidad y validez, y se seleccionaron las pruebas más viables, considerando las restricciones al contacto durante la pandemia de COVID-19.^{18,19} Las pruebas utilizadas para la fiabilidad y validación fueron: armonía entre jueces, test-retest, análisis factorial y validez discriminante. A continuación, se describe la metodología en cada una de ellas.

Armonía entre jueces

Dos médicos observadores independientes aplicaron la escala vía telefónica a 31 sujetos con COVID-19. El observador A interrogó al paciente en altavoz para que el observador B escuchara las respuestas. Cada observador llenó la

escala de manera confidencial. Se compararon las respuestas entre observadores mediante una correlación de Spearman y se buscó un índice de correlación ≥ 0.8 entre jueces.

Test-retest

Se realizó un estudio test-retest modificado, para evaluar la estabilidad del cuestionario entre usuarios y en el tiempo. En esta etapa participaron 22 pacientes con COVID-19, los que pasaron a un primer módulo donde un médico aplicó la escala mediante interrogatorio directo (test). Posteriormente, el paciente pasó a un segundo módulo distractor para una explicación de 30 minutos en torno a cómo medir sus signos vitales. Finalmente, el paciente pasó a un tercer módulo en donde se le pidió que contestara la escala en papel (retest). Se compararon las escalas contestadas por el médico con las contestadas por los pacientes mediante una prueba de correlación de Spearman. Se consideró una correlación adecuada si la correlación fue ≥ 0.7 .

Validez de constructo, análisis factorial

Con el fin de determinar los factores que componen todo el constructo medido, se utilizó el método de componentes principales. En esta fase participaron 40 sujetos con COVID-19, a quienes se les solicitó que contestaran la escala y enviaran sus respuestas vía electrónica.

Se midió la correlación positiva de los síntomas entre cada factor y se asignó a cada factor los síntomas con los cuales tuvieron correlaciones positivas más grandes (que acumularan más del 65% de la varianza).

Validez de constructo, validez discriminante

Para medir la capacidad de la escala para discriminar entre sanos y enfermos de COVID-19, en esta fase participaron 30 adultos sanos y 30 sujetos con COVID-19 que contestaran la escala.

Criterios de selección para los evaluadores

Los evaluadores ($n = 6$) deberían ser médicos generales o especialistas en medicina interna y neumología. Antes de aplicar la escala la leyeron y si tuvieron dudas, estas se resolvieron.

Criterios de selección para pacientes

La escala se aplicó entre abril y julio de 2020 a 4 muestras independientes de adultos entre 18 y 69 años, residentes de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Los sujetos con COVID-19 se reclutaron en los primeros 5 días de síntomas y se confirmó la presencia de la enfermedad con reacción en cadena de la polimerasa (PCR) positiva para el virus SARS-CoV-2 y prueba rápida de influenza AB negativa. Se excluyó a mujeres embarazadas o en lactancia, y a sujetos que ameritaran manejo hospitalario o con comorbilidades graves.

Criterios de selección para sujetos sanos

Además, se aplicó la escala a una muestra de sujetos sanos ($n = 30$) que demostraron su estado de salud mediante un interrogatorio por parte del médico y el llenado de un cuestionario de salud.

Cálculo del tamaño de la muestra y análisis estadístico

Se utilizó el programa Gpower, versión 3.1, para hacer el cálculo del tamaño de la muestra para cada prueba. En todos los casos, se tuvieron los siguientes criterios: error tipo I (α) máximo tolerado 0.05, error tipo II (β) máximo tolerado 0.2. Para el análisis factorial se consideraron 10 sujetos por cada factor.²⁰

Para el análisis estadístico se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$ (SPSS, v. 21, IBM Corp, Armonk, NY USA; Graph Pad Prism v8.3.1, GraphPad Software, San Diego, California, USA).

Resultados

Evaluación de la validez de contenido

La validez de contenido se comprobó con la validez aparente lograda por un contenido generado por expertos.

Se desarrolló una escala con 8 síntomas: fiebre, cefalea, congestión nasal, escurrimiento nasal, estornudos, tos seca, disnea y dolor torácico. Para cada ítem hubo 5 opciones de respuesta, donde 0 fue la ausencia de la molestia y del 1 al 4 los diferentes grados de severidad. La calificación total mínima fue de 0 y la máxima de 32 puntos (cuadro I).

Cuadro I Versión final de la escala de síntomas

Síntoma 0		Valor asignado				
		1	2	3	4	
Generales	Fiebre	Menor que 37.3 °C	37.3-38 °C	38.1-39 °C	39.1-40 °C	Más de 40 °C
	Cefalea	Sin dolor de cabeza	Ocasional	Algunas veces durante el día	La mayor parte del día	Todo el día
Vía aérea Superior	Estornudos	Sin estornudos	Uno o dos estornudos al día	3 o más estornudos aislados al día	1 o 2 episodios de estornudos en salva (muchos estornudos continuos) al menos una vez al día	Más de 3 estornudos en salva (muchos estornudos continuos) al día
	Congestión nasal	Sin congestión nasal	Congestión nasal ocasional	Algunas veces durante el día	La mayor parte del día y puede acompañarse de voz nasal (constipado, mormado, voz gangosa)	Todo el tiempo y presencia de voz nasal
	Secreción Nasal	Sin secreción nasal	Secreción transparente ocasional	Secreción transparente que requiere limpiar/sonarse al menos de 2 a 3 veces al día	Secreción transparente que requiere limpiar/sonarse hasta 5 veces al día	Secreción transparente que requiere limpiar/sonarse constantemente
Vía aérea Inferior	Tos	No ha tenido tos	Algunas veces, pero no causa dificultad para respirar	Persistente, pero no causa dificultad para respirar	Tos persistente que causa dificultad para respirar, pero no es cianósante (boca o dedos se ponen azules/violáceos) o Tos persistente que causa dificultad para respirar con cualquier esfuerzo	Tos que causa dificultad para respirar y es cianósante (boca o dedos se ponen azules/violáceos) o Tos persistente que causa dificultad para respirar en reposo
	Disnea (sensación de falta de aire o dificultad para respirar)	Sin sensación de falta de aire	Falta de aire o dificultad para respirar al hacer grandes esfuerzos (subir 3 pisos de escaleras o hacer actividad intensa)	Falta de aire o dificultad para respirar al hacer medianos esfuerzos (subir un piso de escaleras o hacer actividades como barrer o tender la cama)	Falta de aire o dificultad para respirar al hacer un mínimo esfuerzo, como caminar unos metros, levantar algo piso, peinarse	Falta de aire o dificultad para respirar al estar en reposo, al comer o al hablar
	Dolor u opresión en el pecho	Sin dolor u opresión en el pecho	Ha ocurrido al menos una vez al día	Ha ocurrido de 2-3 veces al día	Ha ocurrido la mayor parte del día	Ocurre todo el tiempo

Armonía entre jueces

Seis jueces interrogaron a 31 sujetos (48.4% mujeres) de 36.5 ± 13.2 años con COVID-19 utilizando la escala desarrollada. La correlación de la calificación total del cuestionario entre los observadores fue de 0.995, $p < 0.001$ (cuadro II).

Cuadro II Correlación entre 2 observadores

Elemento	Correlación (Rho)	p
Calificación total cuestionario	0.995	< 0.0001
Fiebre	1	< 0.0001
Cefalea	1	< 0.0001
Estornudos	0.996	< 0.0001
Congestión nasal	0.987	< 0.0001
Secreción nasal	0.938	< 0.0001
Tos	1	< 0.0001
Disnea	1	< 0.0001
Dolor u opresión en el pecho	1	< 0.0001

Se muestran los valores de 31 sujetos con COVID-19

Test-retest

Se obtuvieron respuestas a la escala de 22 sujetos (50% mujeres) de 36.7 ± 13.1 años por 6 evaluadores diferentes. La correlación de la calificación total entre la escala contestada por el médico y la contestada por el paciente fue de 0.88, $p < 0.001$ (cuadro III).

Análisis factorial

Se utilizaron las escalas contestadas por 40 sujetos con COVID-19 (52.5% mujeres) de 33.7 ± 12.3 años. El análisis

Cuadro III Correlación entre el cuestionario contestado por el médico y aquel contestado por el paciente

Elemento	Correlación (Rho)	p
Calificación total cuestionario	0.875	< 0.0001
Fiebre	0.299	0.176
Cefalea	0.809	< 0.0001
Estornudos	0.58	0.005
Congestión nasal	0.779	< 0.0001
Secreción nasal	0.812	0.0001
Tos	0.678	0.001
Disnea	0.685	0.0004
Dolor u opresión en el pecho	0.724	0.0001

Correlación entre los resultados de la tabla contestada por el médico a partir del interrogatorio del paciente y los resultados de la tabla contestada 30 minutos después por cada paciente COVID-19 ($n = 22$)

factorial mostró 4 factores que acumulaban el 68% de la varianza de los resultados de las respuestas. Se asignaron los síntomas a cada uno de los factores considerando la correlación positiva más alta de cada síntoma y se otorgó un nombre a cada uno (cuadro IV).

Validez discriminante

Se encuestó a 30 sujetos sanos (36.7% mujeres) de edad promedio 43.6 ± 9.7 años y a 30 sujetos enfermos (53.3% mujeres) de edad promedio 34.9 ± 12.5 años. La mediana de la calificación total del cuestionario fue en sujetos COVID-19 de 5.5 (RIC: 3.0-9.0); en sujetos sanos fue de 0 (RIC: 0-1) puntos ($p < 0.0001$). Adicionalmente, se encontró diferencia estadísticamente significativa para cada síntoma de la escala (figura 1, cuadro V).

Discusión

En este estudio se desarrolló una escala validada en español (México) de síntomas comunes para COVID-19, de fácil uso en la evaluación inicial y para el seguimiento de pacientes ambulatorios, que también puede ser contestada por el propio paciente. Xu *et al.* mostraron la utilidad de un cuestionario de autoevaluación en sujetos con COVID-19 que registró patrones de cambio en los síntomas ante un ambiente adverso con sobrecarga de los servicios de salud y la necesidad de confinamiento.³

Una escala debe ser sencilla, breve y debe adaptarse al nivel cultural del paciente.²¹ En este sentido, el test-retest mostró buena correlación entre la escala contestada por el médico y la contestada por el paciente. Los resultados obtenidos demuestran que es lo suficientemente sencilla para ser contestada por un adulto y que es posible que al contestarla lo haga directamente el paciente. Además, la evaluación de armonía entre jueces mostró que la correlación total y por cada síntoma fue significativa. Esto permite aseverar que el instrumento es fiable y que la variabilidad que depende del observador es mínima.¹⁸

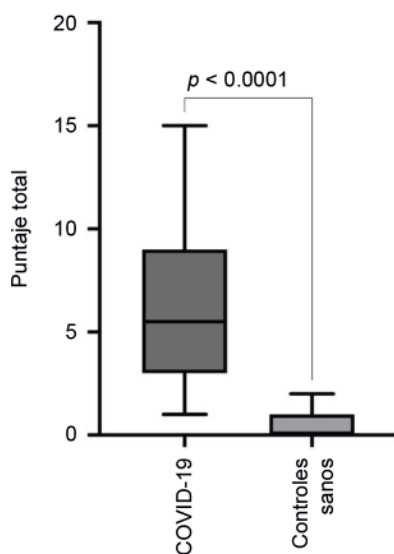
Otras ventajas de una escala con opción autocontestable son que facilita la aplicación, empodera al paciente y le permite una visión más objetiva de su situación y de su evolución. La autovigilancia en muchos casos ha sido la única opción para pacientes durante la pandemia. Inclusive se podría incluir la escala en una aplicación móvil, como se hizo en el Reino Unido para monitorear datos clínicos como síntomas, hospitalización, resultados de PCR y datos demográficos de sujetos sintomáticos y asintomáticos.²²

Los síntomas que evalúa la escala son representativos

Cuadro IV Análisis factorial de la escala ($n = 40$)

Elemento	Matriz de componentes			
	Vía respiratoria alta	Vía respiratoria baja	Síntomas generales	Otros
Congestión nasal	0.854	0.139	0.057	0.011
Estornudos	0.560	-0.036	-0.492	-0.442
Secreción nasal	0.555	-0.105	-0.218	0.407
Tos	-0.158	0.810	-0.174	0.055
Disnea	0.065	0.608	0.521	0.248
Fiebre	0.263	-0.594	0.574	0.178
Dolor u opresión en el pecho	0.446	0.339	0.462	-0.477
Cefalea	0.304	0.174	-0.231	0.564

Figura 1 Puntajes de escala en sanos y enfermos



Se utilizó la prueba *U* de Mann-Whitney en la comparación ($n = 30$ por grupo)

de COVID-19, por lo que la escala cuenta con validez aparente en su contenido. Para el constructo se tomaron en cuenta los síntomas más comunes publicados hasta abril de 2020,^{4,5,6} que siguen siendo reconocidos a la fecha.^{23,24,25} Más recientemente se han sumado a la lista de síntomas la pérdida del olfato como síntoma prevalente, cuya presencia aumenta la probabilidad del diagnóstico de COVID-19.²⁶ La astenia y la mialgia también resultaron síntomas frecuentes en COVID.²³ Con este nuevo conocimiento acerca de la anosmia, la astenia y la mialgia podría ser adecuado considerarlos en una próxima versión; sin embargo, con los elementos incorporados en la tabla se puede dar un buen seguimiento del estado del paciente. Si bien, los estornudos no son un síntoma reconocido de COVID-19, este podría orientar al médico hacia un diagnóstico de alergia,²⁷ por lo que también es útil su evaluación.

Los síntomas de la vía respiratoria baja y la fiebre son indispensables para la escala, ya que ayudan a determinar si el paciente requiere de cuidados especiales. La fiebre se ha reportado en 43.8% de los síntomas tempranos⁴ y en 88.7% de los hospitalizados,²⁸ por lo que se ha corre-

Cuadro V Medidas de tendencia central y distribución para cada ítem de la escala en sanos y enfermos

	Sanos Mediana (RIC)	Con COVID-19 Mediana (RIC)	<i>p</i>
Fiebre	0 (0-0)	0 (0-0)	0.0424
Cefalea	0 (0-0)	1 (0-2.3)	< 0.0001
Estornudos	0 (0-0)	1 (0-1.3)	0.0003
Congestión nasal	0 (0-0)	0 (0-1)	0.0001
Secreción nasal	0 (0-0)	0 (0-1)	0.0003
Tos	0 (0-0)	0 (0-1)	< 0.0001
Disnea	0 (0-0)	0 (0-1)	0.0003
Dolor u opresión en el pecho	0 (0-0)	0 (0-1)	0.0003
Total	0 (0-1)	5.5 (3-9)	< 0.0001

Se utilizó la prueba *U* de Mann-Whitney en la comparación de medianas de cada ítem entre sanos y sujetos con COVID-19 ($n = 30$ por grupo)

lacionado con la gravedad. Con el análisis factorial podemos concluir que el instrumento consta de 4 dimensiones, a saber: los síntomas de las vías respiratorias altas, los de las vías respiratorias bajas, los generales y otros. Además, esta escala puede distinguir adecuadamente entre los individuos sanos y los enfermos.

Finalmente, contar con una escala estandarizada y validada, como la obtenida en este estudio, es un apoyo importante si se desea realizar estudios clínicos con sujetos COVID-19 ambulatorios. Específicamente, la *Food and Drug Administration* (FDA) ha recomendado el uso de medidas de resultados informados por los pacientes (*patient reported outcomes*, PRO) que estén validadas, que incluyan los síntomas más comunes, que eviten un exceso de ítems, que se apliquen al menos cada 24 horas y que aprovechen los medios electrónicos para su difusión a fin de mantener el distanciamiento social necesario en este tipo de padecimientos con alto riesgo de contagio.²⁹

Limitantes del estudio

En ausencia de un instrumento similar, no se pudo realizar un estudio de comparación con otra escala de síntomas para uso ambulatorio en pacientes con COVID-19.

El seguimiento de los sujetos fue durante 40 días, pero no se hizo comparación entre diferentes periodos de la enfermedad, por ejemplo, entre los síntomas iniciales y la convalecencia. En un estudio posterior será adecuado hacer esta comparación mediante un modelo de sensibilidad al cambio.¹⁹

Esta herramienta no es capaz de diferenciar entre los diferentes agentes infecciosos que causan enfermedad respiratoria aguda, ya que frecuentemente la presentación es similar sintomatología y evolución. Para diferenciar entre el agente causal se requieren pruebas diagnósticas específicas. Será valioso comparar los valores de la escala aplicada a sujetos con COVID-19 con los valores de la escala aplicada a sujetos con otras enfermedades agudas de la vía respiratoria.

Debido a que el desarrollo de herramientas clínicas es un proceso dinámico, la versión actual de la escala se puede sujetar a cambios de adaptación y mejora continua.

Estudios posteriores deberán explorar la utilidad de esta herramienta en otros escenarios, como en sujetos con COVID-19 severo, en otras infecciones respiratorias, hospitalizados e inclusive en diferentes estaciones del año.

Conclusiones

Se desarrolló una escala de síntomas en español (México) validada y fiable para la evaluación ambulatoria de pacientes COVID-19, que puede ser contestable por el paciente y por el personal de salud.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a los siguientes colaboradores, en orden alfabético, por su apoyo para el desarrollo de la escala y la recolección de datos para el estudio: Jacqueline Aguilar, Consuelo Andaluz, Julio Ayala, Eduardo Bracamontes-Martínez, Edgar Cervantes, Melissa Espinosa, Yvett González, José Luis Herrera-Torres, Krizia Jassen, Ricardo Landa, Jhonatan Mata, Jane Nieto, Miguel Ramírez y María del Carmen Sánchez. Agradecemos también a la doctora Lizette Gálvez por su asesoría científica.

Financiamiento

Este estudio fue financiado por la Unidad de Desarrollo e Investigación en Bioprocesos (UDIBI) de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y por el Laboratorio Nacional para Servicios Especializados de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) para Farmoquímicos y Biotecnológicos, LANSEIDI-FarBiotec-CONACyT. Ambos patrocinadores solamente tuvieron un papel en la asignación del subsidio, mas no tuvieron participación en el diseño del estudio, en la recolección de los datos, en la escritura del reporte ni en la decisión de someter el artículo a publicación.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Ritchie H, Mathieu E, Rodés-Guirao L, Appel C, Giattino C, Ortiz-Ospina E, et al. Our World in Data: statistics and Research Coronavirus (COVID-19) Cases. Global Change Data Lab; 2020. Disponible en: <https://ourworldindata.org/>

2. World Health Organization. Home care for patients with suspected or confirmed COVID-19 and management of their contacts. World Health Organization Guidelines. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance-publications>

3. Xu H, Huang S, Liu S, Deng J, Jiao B, Ai L, et al. Evaluation of the Clinical Characteristics of Suspected or Confirmed Cases of COVID-19 During Home Care with Isolation: A New Retrospective Analysis Based on O2O. medRxiv. 2020. Preprint. doi: 10.1101/2020.02.26.20028084
4. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708-20. doi: 10.1056/NEJMoa2002032.
5. Zhang J, Dong X, Cao Y, Yuan Y, Yang Y, Yan Y, et al. Clinical characteristics of 140 patients infected by SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy*. 2020;75:1730-41.
6. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395:497-506.
7. De Wit E, van Doremalen N, Falzarano D, Munster VJ. SARS and MERS: recent insights into emerging coronaviruses. *Nat Rev Microbiol*. 2016;14(8):523-34. doi: 10.1038/nrmicro.2016.81
8. Rider AC, Frazee BW. Community-Acquired Pneumonia. *Emerg Med Clin North Am*. 2018;36(4):665-83. doi: 10.1016/j.emc.2018.07.001
9. Charles PG, Wolfe R, Whitby M, Fine MJ, Fuller AJ, Stirling R et al. SMART-COP: a tool for predicting the need for intensive respiratory or vasopressor support in community-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis*. 2008;47(3):375-84. doi: 10.1086/589754. PMID: 18558884
10. Shi SJ, Li H, Liu M, Liu YM, Zhou F, Liu B, et al. Mortality prediction to hospitalized patients with influenza pneumonia: PO(2)/FiO(2) combined lymphocyte count is the answer. *Clin Respir J*. 2017;11:352-60.
11. Guo L, Wei D, Zhang X, Wu Y, Li Q, Zhou M et al. Clinical features predicting mortality risk in patients with viral pneumonia: the MuLBSTA score. *Front Microbiol* 2019;10:2752.
12. Duca A, Piva S, Focà E, Latronico N, Rizzi M. Calculated Decisions: Brescia-COVID Respiratory Severity Scale (BCRSS)/Algorithm. *Emerg Med Pract*. 2020;22(5 Suppl):CD1-CD2.
13. Haimovich AD, Ravindra NG, Stoytchev S, Young HP, Wilson FP, van Dijk D. Development and validation of the quick covid-19 severity index: a prognostic tool for early clinical decompensation. *Ann Emerg Med*. 2020;76(4):442-53. doi: 10.1016/j.annemergmed.2020.07.022
14. Rodriguez-Nava G, Yanez-Bello MA, Trelles-Garcia DP, Chung CW, Friedman HJ, Hines DW. Performance of the quick COVID-19 severity index and the Brescia-COVID respiratory severity scale in hospitalized patients with COVID-19 in a community hospital setting. *Int J Infect Dis*. 2021;102:571-576. doi: 10.1016/j.ijid.2020.11.003
15. Mudatsir M, Fajar JK, Wulandari L, Soegiarto G, Ilmawan M, Purnamasari Y et al. Predictors of COVID-19 severity: a systematic review and meta-analysis. *F1000Res*. 2020 Sep 9;9:1107. doi: 10.12688/f1000research.26186.2
16. Candal-Pedreira C, Fernández-Villar A, López-Campos JL, Ruano-Ravina A. Escalas pronósticas de morbilidad por COVID-19: necesarias pero también fiables. *Arch Bronconeumol*. 2021;57:62-3. doi:10.1016/j.arbres.2021.02.009
17. Project Management Institute. Project management body of knowledge (PMBOK® Guide). 5th ed. Pennsylvania: Project Management Institute Inc; 2013. pp. 115, 324.
18. Argimon JM, Jiménez J. Medición de variables. En: Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Argimon J, Jiménez J (eds.); Tercera edición. Madrid; 2004, pp.168-75.
19. Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Sanz Rubiales Á. ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *Anales Sis San Navarra*. 2011; 34(1): 63-72. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272011000100007&lng=es
20. Rencher AC. Methods of Multivariate Analysis. 2nd edition. New York: Wiley-Interscience; 2002. pp. 408-50.
21. Arnanz I, Martínez M, Recio S, Blasco R, Benedito T, Sanz M. Las escalas en la COVID-19 persistente. *Med Gen Fam*. 2021; 10(2):79-84.
22. Drew DA, Nguyen LH, Steves CJ, Menni C, Freydin M, Varsavsky T et al. Rapid implementation of mobile technology for real-time epidemiology of COVID-19. *Science*. 2020;368(6497):1362-7. doi: 10.1126/science.abc0473
23. Koh J, Shah SU, Chua PEY, Gui H, Pang J. Epidemiological and Clinical Characteristics of Cases During the Early Phase of COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med*. 2020;7:295. doi: 10.3389/fmed.2020.00295
24. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, Place S, Van Laethem Y, Cabaraux P, Mat Q et al. COVID-19 Task Force of YO-IFOS. Clinical and epidemiological characteristics of 1420 European patients with mild-to-moderate coronavirus disease 2019. *J Intern Med*. 2020;288(3):335-44. doi: 10.1111/joim.13089
25. Lapostolle F, Schneider E, Vianu I, Dollet G, Roche B, Berdah J et al. Clinical features of 1487 COVID-19 patients with outpatient management in the Greater Paris: the COVID-call study. *Intern Emerg Med*. 2020;15:813-7. doi: 10.1007/s11739-020-02379-z
26. Menni C, Valdes AM, Freidin MB, Sudre CH, Nguyen LH, Drew DA et al. Real-time tracking of self-reported symptoms to predict potential COVID-19. *Nat Med*. 2020; 26:1037-40. doi:10.1038/s41591-020-0916-2
27. Ehnthage A, Kölbeck KG, Mossberg B, Juto JE. Nasal and bronchial histamine responsiveness in pollen-exposed patients with seasonal rhinitis. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2002;64(3):191-9. doi: 10.1159/000058024
28. Rodriguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, Villamizar-Peña R, Holguin-Rivera Y, Escalera-Antezana JP et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis*. 2020;34:101623. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101623
29. Assessing COVID-19-related symptoms in outpatient adult and adolescent subjects in clinical trials of drugs and biological products for COVID-19 prevention or treatment. United States Department of Health and Human Services issuing body, United States Food and Drug Administration issuing body, Center for Drug Evaluation and Research (U.S.) issuing body, Center for Biologics Evaluation and Research (U.S.) issuing body. USA; Septemb2020; Disponible en: <http://resource.nlm.nih.gov/9918232103906676>.

Del genotipo al fenotipo: gen de la amilasa en obesidad infantil

From genotype to phenotype: amylase
gene in childhood obesity

Miguel Alexander Vázquez-Moreno^{1a}, Miguel Cruz-López^{1b}

Resumen

A nivel mundial, México es uno de los países con la tasa más alta de obesidad, un padecimiento considerado como el principal factor de riesgo de diabetes tipo 2. Dentro de los mecanismos que predisponen a la obesidad, la interacción entre la ingesta alimentaria y el componente genético ha sido poco explorada. Recientemente evidenciamos la asociación del número de copias (NC) de los genes *AMY1A* y *AMY2A*, y la actividad enzimática de amilasa salival y pancreática con la frecuencia de obesidad infantil en México, una población que se caracteriza por presentar alto consumo de almidón en la dieta y alta prevalencia de obesidad. La presente revisión busca conseguir un mejor entendimiento del papel de la amilasa en la obesidad por medio de una descripción de la evolución del NC de sus genes, la asociación de su actividad enzimática con la obesidad y el efecto de su interacción con la ingesta de almidón en niños mexicanos. Además, refiere las perspectivas experimentales que permitirían profundizar en la investigación del mecanismo por el cual la amilasa podría regular la abundancia de bacterias fermentadoras de oligosacáridos y productoras de ácidos grasos de cadena corta o aminoácidos de cadena ramificada que podrían contribuir con la alteración de los procesos fisiológicos asociados con la inflamación intestinal y la desregulación metabólica que predispone al desarrollo de obesidad.

Abstract

Worldwide, Mexico is one of the countries with the highest rate of obesity, which is a condition considered the main risk factor for type 2 diabetes. Among the mechanisms that predispose to obesity, the interaction between food intake and genetic components has been little explored. Recently we evidenced a significant association between the copy number (CN) of *AMY1A* and *AMY2A* genes, the enzymatic activity of salivary and pancreatic amylase, and the frequency of childhood obesity in Mexico, a particular population due to the high consumption of starch in the diet and the high prevalence of obesity in children and adults. This review aims to find a better understanding of the role of amylase in obesity through a description of the evolution of the CN of its genes, the association of its enzymatic activity with obesity, and the effect of its interaction with starch intake on Mexican children. In addition, it denotes the importance of the experimental perspectives of further investigation regarding the mechanism by which amylase could regulate the abundance of oligosaccharide-fermenting bacteria and producers of short-chain fatty acids and/or branched-chain amino acids that could contribute to the alteration of the physiological processes associated with intestinal inflammation and metabolic deregulation that predispose to the development of obesity.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez", Unidad de Investigación Médica en Bioquímica. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0002-9170-0488^a](#), [0000-0001-9985-6172^b](#)

Palabras clave

Amilasa
Almidón
Obesidad
México

Keywords

Amylase
Starch
Obesity
Mexico

Fecha de recibido: 13/05/2022

Fecha de aceptado: 21/09/2022

Comunicación con:

Miguel Cruz López
 mcruzl@yahoo.com
 55 5761 2358

Cómo citar este artículo:

Vázquez-Moreno MA, Cruz-López M. Del genotipo al fenotipo: gen de la amilasa en obesidad infantil. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):356-62.

Introducción

La obesidad es un importante problema de salud que en las últimas cuatro décadas ha triplicado su prevalencia en todo el mundo. En 2019 México presentó la tasa más alta de obesidad dentro de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.¹ Posteriormente en la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de México (2020) se informó una prevalencia de obesidad de 18.6%, 17.0%, y 40.2% en escolares de 5 a 11 años, adolescentes de 12 a 19 años, y adultos, respectivamente.²

La importancia de la obesidad radica en su alta asociación con enfermedades metabólicas de inicio temprano (como hipertensión, resistencia a la insulina, dislipidemia, diabetes tipo 2 [DT2], enfermedad cardiovascular, entre otras) y mortalidad prematura.³

La obesidad es una enfermedad multifactorial que generalmente se atribuye a un estilo de vida poco saludable en el que predominan dietas hipercalóricas y la baja actividad física. Además, la interacción de factores ambientales y biológicos, como la ingesta de alimentos, el componente genético y microbiota intestinal,⁴ también ha demostrado ser un factor de riesgo importante para el desarrollo de obesidad y el incremento del índice de masa corporal (IMC).

Dentro del bordaje genético de la obesidad se ha descrito que, mientras las variantes comunes de un solo nucleótido (SNV, por sus siglas en inglés) representan del 30 al 40% de la heredabilidad para el IMC en niños y adultos,⁵ las variaciones estructurales en el DNA podrían explicar parte de la heredabilidad faltante.⁶ Como ejemplo, se ha descrito que el alto número de copias (NC) de los genes de amilasa salival (*AMY1A*) y pancreática (*AMY2A*) se asocian con la alta actividad de amilasa salival (*AMY1*) y pancreática (*AMY2*) en suero y un menor riesgo de obesidad en población adulta y escolar de Europa, Asia y México.^{7,8,9,10}

Si se considera el alto consumo de almidón en la dieta y la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población escolar y adulta de México,^{2,11} resulta relevante describir la asociación entre el NC de los genes *AMY1A* y *AMY2A*, la actividad enzimática *AMY1* y *AMY2*, y la obesidad en la población infantil. Esta revisión ofrece una síntesis de los estudios que analizan el NC de los genes de amilasa, la evidencia de asociación con obesidad y las perspectivas para conseguir una mejor comprensión de su papel en el desarrollo de obesidad infantil en México.

Abordaje genético de la obesidad

El abordaje para identificar genes asociados con obe-

sidad depende de la forma de la obesidad y el diseño de su estudio. Por ejemplo, el análisis de formas monogénicas de obesidad se realiza en pacientes con obesidad severa, junto con sus familiares afectados y no afectados en un diseño centrado en la búsqueda de posibles mutaciones causales en genes funcionales. Por otro lado, el estudio de las formas comunes de obesidad (obesidad poligénica) se desarrolla en población a gran escala y se busca la asociación de polimorfismos genéticos con la obesidad en diseños de casos y controles, o con marcadores continuos, como el IMC en diseños transversales.

En las últimas décadas el avance tecnológico de genotipado y secuenciación de alto rendimiento, por medio del estudio de SNVs en genes candidatos y estudios de asociación del genoma completo (GWAS, por sus siglas en inglés) ha permitido la identificación de más de 1100 *loci* independientes asociados con obesidad o IMC en diferentes grupos étnicos.¹² Sin embargo, a la fecha, solo las variantes en seis genes han mostrado asociación con obesidad reproducible en diferentes ancestrías (*ADRB3*, *BDNF*, *CNR1*, *MC4R*, *PCSK1* y *PPARG*).¹²

La variación en el número de copias (CNVs, por sus siglas en inglés) en el genoma son descritas como variaciones de más 1 kb y dan como resultado un cambio en la dosis/cantidad de copias de un gen en particular y representan al menos el 1% de la variabilidad genética humana.¹³ La CNV comprende delecciones, duplicaciones, inserciones y translocaciones que han sido asociadas a enfermedades de origen poligénico, como el autismo, epilepsia, esquizofrenia, síndrome metabólico, DT2 y obesidad. Mientras que las SNV representan del 30 al 40% de la heredabilidad para el IMC en niños y adultos, las CNV podrían explicar parte de la heredabilidad faltante de la obesidad.^{5,6} Aunque las CNV que comúnmente se han estudiado por su asociación con obesidad son las regiones cerca del locus *NEGR1* y los cromosomas 10q11.22, 11q11 y 10q26.^{3,14,15,16} el gen *AMY1A* ha llamado la atención en los últimos años debido a que el aumento del NC del gen se ha encontrado en asociación con obesidad en escolares y adultos de diferentes grupos étnicos.⁷

Perspectiva evolutiva de la genética y actividad enzimática de amilasa salival

La importancia de la actividad enzimática de amilasa en la digestión del almidón se definió cuando se evidenció que diferentes especies de omnívoros y herbívoros que consumen semillas, raíces y tubérculos (alimentos con alto contenido de almidón) como fuente principal de energía, presentan una mayor actividad de amilasa salival.¹⁷ Por otro lado, nuestro pariente vivo más cercano, el chimpancé,

presenta solo 2 copias de *AMY1A* en su genoma, mientras en el genoma del hombre moderno pueden encontrarse de 2 a 24 copias.^{18,19} La diferencia del NC de *AMY1A* de los chimpancés y el humano moderno puede explicarse debido a que los chimpancés basan su dieta principalmente en la ingesta de frutas, mientras que los humanos en alimentos ricos almidón.¹⁸ En este sentido, es posible pensar que el desarrollo de la agricultura y las dietas ricas en almidón en las culturas ancestrales haya ejercido una selección direccional hacia el incremento del NC de *AMY1A* de las poblaciones modernas. Por ejemplo, en población de Asia del este y México, donde se ha reportado que más del 70% y entre 40-50% del total de calorías ingeridas por día derivan de alimentos ricos en almidón,²⁰ se han reportado hasta 24 y 19 copias de *AMY1A*, respectivamente.^{8,19} En individuos de Francia y Reino Unido, donde menos del 30% del total de calorías ingeridas por día son derivadas de alimentos ricos en almidón,²⁰ solo se reportan hasta 13 copias de *AMY1A*.⁷ Por otro lado, los genes de amilasa pancreática (*AMY2A* y *AMY2B*) no han sufrido una duplicación tan extensa como la de *AMY1A*; el NC de *AMY2A* varía entre 0-4, mientras que el de *AMY2B* varía entre 2-6.^{21,22}

Almidón en la dieta tradicional mexicana

Los estudios moleculares y genéticos indican que la domesticación del maíz tuvo lugar en el suroeste de México.²³ Estudios que combinan técnicas moleculares en paleoecología y arqueología han documentado que el cultivo del maíz se dio desde la costa del Golfo de México en San Andrés, Tabasco, hace más de 7000 años.²³ De este punto de cultivo, la domesticación del maíz se generalizó hacia Centro y Suramérica en el octavo milenio.²³

Como resultado de la domesticación del maíz, la población mexicana tiene una dieta con alto contenido de almidón (maíz, trigo y diferentes variedades de frijol común).¹¹ Se ha estimado que el contenido de almidón disponible en la tortilla de maíz es de 63-73% con un consumo promedio diario de 325 g por persona, lo que representa el 70% de las calorías y la mitad de las proteínas.²⁴ Por lo anterior, fue primordial conocer cómo las CNV de los genes *AMY1A* y *AMY2A*, así como la actividad enzimática de *AMY1* y *AMY2* podrían contribuir o no al desarrollo de obesidad infantil en México.

Asociación del número de copias de *AMY1A* con obesidad

En 2014, Falchi *et al.* demostraron por primera vez que el bajo NC del gen *AMY1A* y la baja actividad enzimática de

amilasa sérica se asocian con mayor riesgo de obesidad en adultos de Europa y Asia oriental.⁷ Sin embargo, estos resultados fueron controversiales debido a la baja precisión de la determinación del NC de un gen con alta variación, como *AMY1A*, por PCR en tiempo real convencional.¹⁹ De manera que empleando PCR digital, que ofrece mayor precisión en la cuantificación del NC de genes con alta variación, describimos por primera vez la asociación entre el NC de *AMY1A* y la obesidad infantil en México.²⁵

En el 2015, con Mejía-Benitez *et al.*, en un estudio de casos y controles de obesidad pareado por edad, analizamos 597 niños de Ciudad de México, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Tijuana, identificamos un marcado efecto del incremento del NC de *AMY1A* en la reducción del riesgo de obesidad infantil. Se estimó una reducción de riesgo de obesidad del 16% por cada copia de *AMY1A* (razón de momios [RM] 0.84, intervalo de confianza del 95% [IC 95%] 0.78-0.91, $p = 4.25 \times 10^{-6}$).²⁵ Posteriormente, León-Mimila *et al.* reportaron en 2018 una asociación significativa entre el bajo NC de *AMY1A* (determinadas por PCR digital) y un mayor riesgo de obesidad en 921 niños (RM 1.53, IC 95% 1.03-2.27, $p = 0.03$) y 920 adultos (RM 1.53, IC 95% 1.012-31, $p = 0.04$) de la Ciudad de México.⁸

Aunque la asociación entre el NC de *AMY1A* y obesidad también se replicó en población infantil de Europa y Asia, Francia, Finlandia, Italia y Estados Unidos,^{8,9,26,27} la evidencia de asociación en México se limitaba a solo 5 estados de la República. Por esta razón, en el 2020 decidimos analizar el NC de *AMY1A* en una nueva cohorte de niños de 15 estados de la República.²⁸ Este fue un estudio transversal de casos y controles de obesidad en el que se incluyeron 1582 niños de 6 a 12 años (904 con peso normal y 678 con obesidad) de Ciudad de México, Baja California Sur, Campeche, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.²⁸ En ese análisis se estimó que el aumento de cada copia de *AMY1A* disminuía 5.2% el riesgo de obesidad (RM 0.94, IC 95% 0.91-0.98, $p = 6.0 \times 10^{-3}$).²⁸

Para confirmar la asociación del NC de *AMY1A* con la obesidad infantil en México, realizamos un metaanálisis utilizando el NC de *AMY1A* de 3100 niños de 3 cohortes independientes sin superposición entre estudios. Se incluyeron los datos de 597 niños de cinco estados de México publicados por Mejía-Benitez *et al.* (2015) y los 921 niños de la Ciudad de México publicados por León-Mimila *et al.* (2018).^{8,25} También incluimos el NC de *AMY1A* de 1582 niños de 15 estados de México publicados por nuestro grupo en 2020.²⁸ En las 3 cohortes de estudio, la categorización de niños con peso normal y obesidad se hizo con los criterios del CDC 2000.²⁹ La asociación de las copias de *AMY1A* (como variable continua) con obesidad infantil se probó con

un modelo de regresión logística ajustado por edad, sexo y estado de México. Con este metaanálisis se confirmó que el aumento de las copias de *AMY1A* se asocia con un menor riesgo de obesidad infantil en México (RM 0.93, IC 95%= 0.91-0.96, $p = 2.0 \times 10^{-6}$).²⁸

Asociación del NC del gen de amilasa con la actividad de sus enzimas

En el 2020 analizamos 451 niños mexicanos para conocer la asociación del NC de *AMY1A* y *AMY2A* con la actividad enzimática de amilasa salival y pancreática, respectivamente.²⁸ En lo que respecta a la distribución del NC, se reportó que *AMY1A* oscilaba entre 2 y 17 copias, mientras que el NC de *AMY2A* osciló entre 2 y 4 (figura 1). En el caso de *AMY1A*, el 61% de los niños presentó un número de copias par y fue de 6 copias el NC más frecuente (18.5%). Para *AMY2A*, el 82% de los niños mostró 2 o un múltiplo de 2 copias y fue de 2 copias el NC más frecuente (81.4%).

Con este estudio se describió por primera vez que el aumento del NC de *AMY1A* y *AMY2A* incrementa la actividad enzimática de amilasa salival (*AMY1*) y pancreática (*AMY2*) en niños mexicanos con peso normal (*AMY1*: $\beta = 4.19 \pm 0.32$, $p = 6.1 \times 10^{-19}$; *AMY2*: $\beta = 3.49 \pm 0.97$, $p = 4.04 \times 10^{-4}$; figura 2A, 2C) y con obesidad (*AMY1*: $\beta = 4.44 \pm 0.329$, $p = 3.8 \times 10^{-20}$; *AMY2*: $\beta = 6.74 \pm 1.02$, $p = 6.0 \times 10^{-10}$; figura 2B, 2D).²⁸

Nuestros resultados concuerdan con reportes de estudios previos en adultos europeos.^{7,9} Falchi *et al.* (2014)⁷ y Bonnefond *et al.* (2017)⁹ demostraron que el NC de *AMY1A* y *AMY2A* correlaciona positivamente con la actividad enzimática de la amilasa salival y pancreática en adultos franceses.

Asociación de actividad enzimática de amilasa con obesidad infantil

En el 2020 también reportamos una asociación entre el aumento de la actividad enzimática de *AMY1* y *AMY2* y la disminución de riesgo de obesidad (*AMY1*: RM 0.98, IC 95% 0.97-0.99, $p = 4.4 \times 10^{-5}$; *AMY2*: RM 0.96, IC 95% 0.93-0.98, $p = 0.001$).²⁸ En este análisis se reportó una asociación de la alta actividad de ambas enzimas (*AMY1* y *AMY2*) con una disminución de 9.9% del riesgo de obesidad (RM 0.90, IC 95% 0.85-0.94, $p = 5.5 \times 10^{-5}$).²⁸ Estos resultados fueron consistentes con lo reportado en 2017 por Bonnefond *et al.*, quienes describieron una asociación significativa entre el aumento de la actividad enzimática de *AMY1*, *AMY2* y la disminución del IMC en la población francesa.⁹

Efecto de la interacción de amilasa e ingesta de almidón sobre la obesidad infantil

En 2017 Rukh *et al.* evidenciaron que la ingesta de almidón en la dieta modifica la relación entre el NC de *AMY1A* y el IMC en adultos suecos.³⁰ Sin embargo, al 2020 no existía ningún estudio que describiera el efecto de la interacción entre la actividad enzimática de *AMY1*, *AMY2* y la ingesta de almidón, sobre la frecuencia de obesidad infantil. Por lo anterior, en 318 niños (198 de peso normal y 120 con obesidad) de la Ciudad de México, evaluamos la asociación de la combinación de categorías de actividad enzimática de *AMY1* y *AMY2* (baja-baja, media-media y alta-alta) con la frecuencia de obesidad en cada una de las categorías de ingesta de almidón (baja, media y alta). Nuestros resultados evidenciaron por primera vez en población mexicana que la combinación de alta-alta actividad enzimática de *AMY1* y *AMY2* se asocia significativamente con la disminución de

Figura 1 Distribución del número de copias de *AMY1A* y *AMY2A* en niños mexicanos con peso normal y con obesidad²⁸

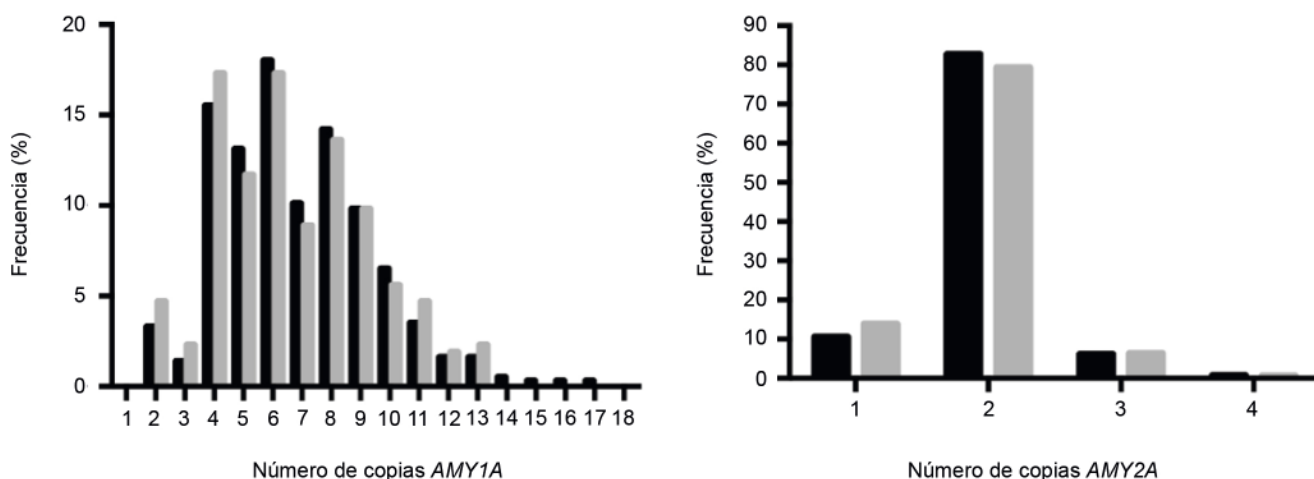
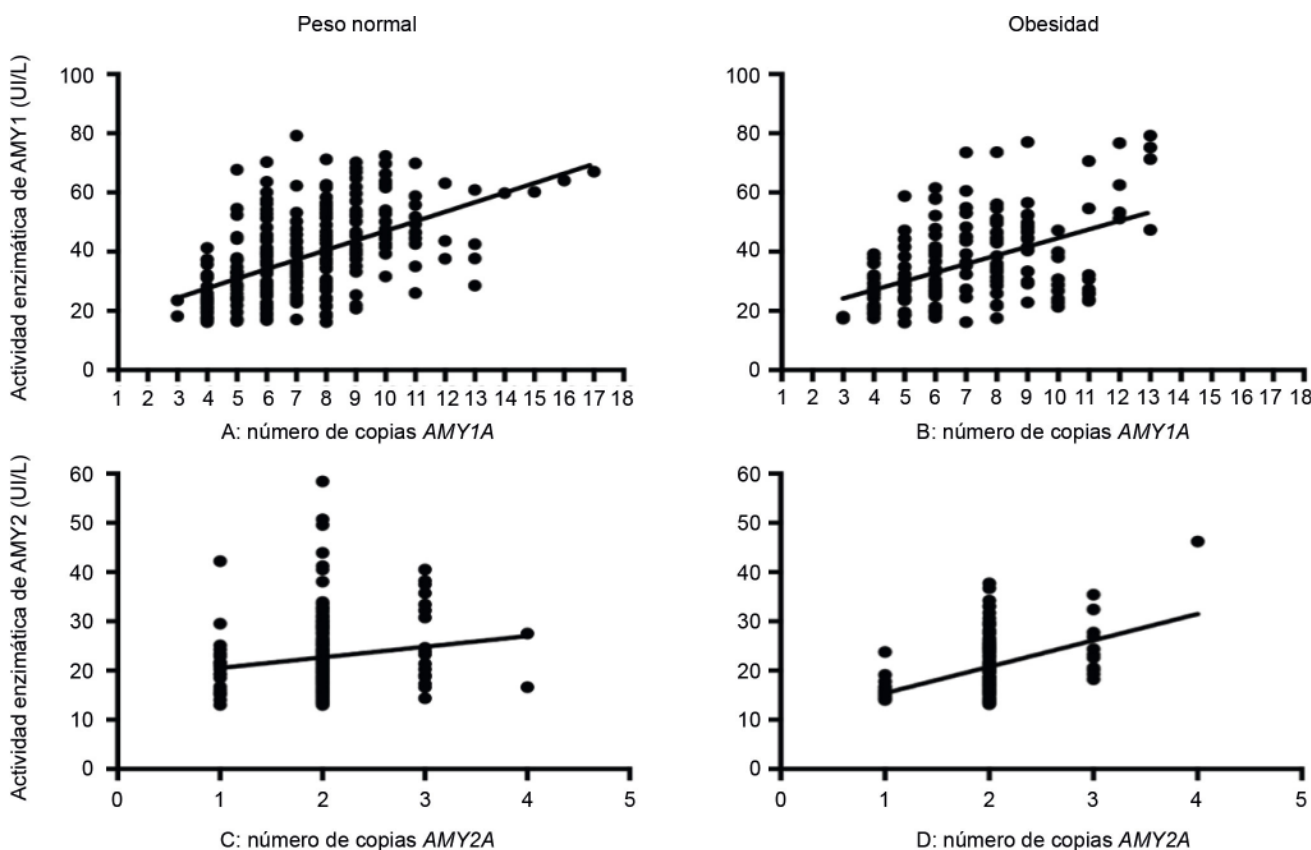


Figura 2 Asociación del número de copias de *AMY1A* y *AMY2A* con la actividad enzimática de amilasa salival (A, B) y pancreática (C, D) en niños con peso normal y con obesidad²⁸



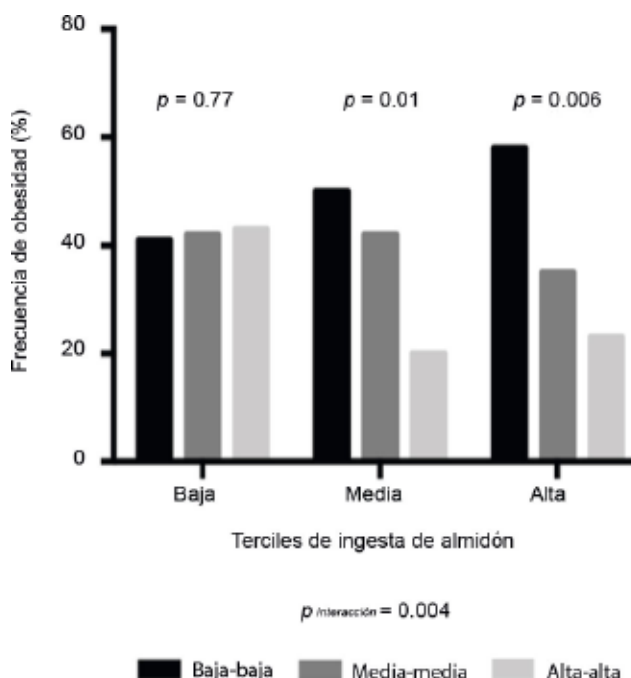
la frecuencia de obesidad en niños con ingesta de almidón media ($p = 0.012$) y alta ($p = 0.006$) (figura 3).²⁸

Conclusiones

Las evidencias de asociación entre amilasas y obesidad infantil reportadas por nuestro grupo contribuyen al mejor entendimiento de uno de los mecanismos biológicos que predisponen genéticamente a la obesidad en niños mexicanos. Los resultados muestran que la baja actividad enzimática de *AMY1* y *AMY2*, determinada por un bajo NC de *AMY1A* y *AMY2A*, se asocia con un mayor riesgo de obesidad en niños con media o alta ingesta de almidón. En este sentido, es factible postular que, "la baja actividad de las amilasas podría contribuir al desarrollo de la obesidad" y afectar la estructura y diversidad de la microbiota intestinal. Es posible que la deficiente digestión del almidón, que representa la baja actividad de amilasas, resulte en un aprovisionamiento significativo de oligosacáridos a la microbiota intestinal y un mayor aprovechamiento de energía y ganancia de grasa corporal para el huésped.

El aumento del NC de *AMY1A* se ha observado en

Figura 3 Asociación de diferentes combinaciones de actividad enzimática de amilasa salival y pancreática con el riesgo de obesidad en diferentes categorías de consumo de almidón



asociación con el incremento de la abundancia relativa de *Prevotella*, un género bacteriano que es considerado metabólicamente favorable debido a que cuenta con enzimas involucradas en la fermentación de polisacáridos complejos.⁸ Sin embargo, hasta la fecha no se ha reportado si la actividad enzimática de amilasa se asocia con la microbiota intestinal. Conocer si la actividad enzimática de las amilasas modifica la diversidad y abundancia relativa de bacterias fermentadoras de oligosacáridos y productoras de ácidos grasos de cadena corta (SCFA, por sus siglas en inglés: acetato, propionato y butirato) o aminoácidos de cadena ramificada (BCAA, por sus siglas en inglés: leucina, isoleucina y valina) en intestino delgado, daría pauta a proponer un mecanismo relacionado con la inflamación crónica intestinal y del tejido adiposo, el estrés oxidativo, la resistencia a la insulina, la disminución de oxidación de lípidos y la ganancia de grasa corporal.³ La integración de todos estos datos sería esencial para respaldar la propuesta de amilasa como potencial biomarcador para futuras intervenciones nutrice-

nómicas basadas en recomendaciones dietéticas adaptadas a perfiles genéticos específicos para población mexicana.

Agradecimientos

El presente trabajo fue apoyado por el Instituto Mexicano del Seguro Social bajo el programa de Temas Prioritarios en Salud 2017 (FIS/IMSS/PROT/PRI0/17/062). Miguel Alexander Vázquez-Moreno es apoyado por el programa de Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México en la Modalidad de Estancia Posdoctoral de Incidencia en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Organisation for Economic Co-operation and Development. The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention. Paris: OECD Health Policy Studies; 2019.
2. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2020.
3. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384(9945):766-81.
4. Pigeyre M, Yazdi FT, Kaur Y, Meyre D. Recent progress in genetics, epigenetics and metagenomics unveils the pathophysiology of human obesity. *Clin Sci (Lond)*. 2016;130(12):943-86.
5. Yang J, Bakshi A, Zhu Z, Hemani G, Vinkhuyzen AA, Lee SH, et al. Genetic variance estimation with imputed variants finds negligible missing heritability for human height and body mass index. *Nat Genet*. 2015;47(10):1114-20.
6. Manolio TA, Collins FS, Cox NJ, Goldstein DB, Hindorf LA, Hunter DJ, et al. Finding the missing heritability of complex diseases. *Nature*. 2009;461(7265):747-53.
7. Falchi M, El-Sayed Moustafa JS, Takousis P, Pesce F, Bonfond A, Andersson-Assarsson JC, et al. Low copy number of the salivary amylase gene predisposes to obesity. *Nat Genet*. 2014;46(5):492-7.
8. León-Mimila P, Villamil-Ramírez H, López-Contreras BE, Morán-Ramos S, Macías-Kaufer LR, Acuña-Alonzo V, et al. Low Salivary Amylase Gene (AMY1) Copy Number Is Associated with Obesity and Gut *Prevotella* Abundance in Mexican Children and Adults. *Nutrients*. 2018;10(11).
9. Bonnefond A, Yengo L, Dechaume A, Canouil M, Castelain M, Roger E, et al. Relationship between salivary/pancreatic amylase and body mass index: a systems biology approach. *BMC Med*. 2017;15(1):37.
10. Venkatapurna CMK, Ayine P, Parra EP, Koenigs T, Phillips M, Babu JR, et al. Association of Salivary Amylase (AMY1) Gene Copy Number with Obesity in Alabama Elementary School Children. *Nutrients*. 2019;11(6).
11. Sáyago-Ayerdi S, Tovar J, Zamora-Gasga V, Bello-Pérez L. Starch digestibility and predicted glycaemic index (pGI) in starchy foods consumed in Mexico. *Starch*. 2014;66:91-101.
12. Loos RJF, Yeo GSH. The genetics of obesity: from discovery to biology. *Nat Rev Genet*. 2022;23(2):120-33.
13. D'Angelo CS, Koifmann CP. Copy number variants in obesity-related syndromes: review and perspectives on novel molecular approaches. *J Obes*. 2012;2012:845480.
14. Zhang D, Li Z, Wang H, Yang M, Liang L, Fu J, et al. Interactions between obesity-related copy number variants and dietary behaviors in childhood obesity. *Nutrients*. 2015;7(4):3054-66.
15. Jarick I, Vogel CI, Scherag S, Schäfer H, Hebebrand J, Hinney A, et al. Novel common copy number variation for early onset extreme obesity on chromosome 11q11 identified by a genome-wide analysis. *Hum Mol Genet*. 2011;20(4):840-52.
16. Yang TL, Guo Y, Shen H, Li J, Glessner JT, Qiu C, et al. Copy number variation on chromosome 10q26.3 for obesity identified by a genome-wide study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(1):E191-5.
17. Peyrot des Gachons C, Breslin PA. Salivary Amylase: Digestion and Metabolic Syndrome. *Curr Diab Rep*. 2016;16(10):102.
18. Perry GH, Dominy NJ, Claw KG, Lee AS, Fiegler H, Redon R, et al. Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation. *Nat Genet*. 2007;39(10):1256-60.
19. Yong RY, Mustaffa SB, Wasan PS, Sheng L, Marshall CR, Scherer SW, et al. Complex Copy Number Variation of AMY1 does not Associate with Obesity in two East Asian Cohorts. *Hum Mutat*. 2016;37(7):669-78.
20. Grigg D. The Starchy Staples in World Food Consumption. *Annals of the Association of American Geographers*. 1996;86(3):412-31.

21. Carpenter D, Dhar S, Mitchell LM, Fu B, Tyson J, Shwan NA, et al. Obesity, starch digestion and amylase: association between copy number variants at human salivary (AMY1) and pancreatic (AMY2) amylase genes. *Hum Mol Genet.* 2015;24(12):3472-80.
22. Usher CL, Handsaker RE, Esko T, Tuke MA, Weedon MN, Hastie AR, et al. Structural forms of the human amylase locus and their relationships to SNPs, haplotypes and obesity. *Nat Genet.* 2015;47(8):921-5.
23. Pohl ME, Piperno DR, Pope KO, Jones JG. Microfossil evidence for pre-Columbian maize dispersals in the neotropics from San Andres, Tabasco, Mexico. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2007;104(16):6870-5.
24. Tovar J, Sáyago-Ayerdi S, Peñalver C, Paredes-López O, Bello-Pérez LA. In vitro starch hydrolysis index and predicted glycemic index of corn tortilla, black beans (*Phaseolus vulgaris* L.), and Mexican "taco". *Cereal Chem.* 2003;80(5):533-5.
25. Mejía-Benítez MA, Bonnefond A, Yengo L, Huyvaert M, Dechaume A, Peralta-Romero J, et al. Beneficial effect of a high number of copies of salivary amylase AMY1 gene on obesity risk in Mexican children. *Diabetologia.* 2015;58(2):290-4.
26. Viljakainen H, Andersson-Assarsson JC, Armenio M, Pekkinen M, Pettersson M, Valtä H, et al. Low Copy Number of the AMY1 Locus Is Associated with Early-Onset Female Obesity in Finland. *PLoS One.* 2015;10(7):e0131883.
27. Marcovecchio ML, Florio R, Verginelli F, De Lellis L, Capelli C, Verzilli D, et al. Low AMY1 Gene Copy Number Is Associated with Increased Body Mass Index in Prepubertal Boys. *PLoS One.* 2016;11(5):e0154961.
28. Vázquez-Moreno M, Mejía-Benítez A, Sharma T, Peralta-Romero J, Locia-Morales D, Klünder-Klünder M; National Obesity Network Mexico; et al. Association of AMY1A/AMY2A copy numbers and AMY1/AMY2 serum enzymatic activity with obesity in Mexican children. *Pediatr Obes.* 2020:e12641.
29. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat 11.* 2002(246):1-190.
30. Rukh G, Ericson U, Andersson-Assarsson J, Orho-Melander M, Sonestedt E. Dietary starch intake modifies the relation between copy number variation in the salivary amylase gene and BMI. *Am J Clin Nutr.* 2017;106(1):256-62.

Sinovitis simétrica seronegativa remitente con edema y fóvea. Presentación de un caso

Remitting seronegative symmetrical synovitis
with pitting edema. One case report

Rafael Rubén Pimentel-León^{1a}, Margarita García-Chávez^{2b}, Iliana Nelly Chávez-Sánchez^{3c}

Resumen

Introducción: la RS3PE (sinovitis simétrica seronegativa remitente con edema y fóvea) es una entidad rara de etiología desconocida que se ha relacionado con predisposición genética por la presencia de *HLA-A2* en el 50% de los casos y con menor frecuencia *HLA-B7*. Se desconoce su patogenia, pero se ha relacionado con factores de crecimiento y algunos mediadores (TNF, IL-6). Se presenta en personas de edad avanzada, cursa con poliartritis aguda simétrica, acompañada de edema en manos y pies. El diagnóstico requiere de un alto índice de sospecha y diferenciarlo de otras entidades como artritis reumatoide, síndrome de dolor regional complejo, polimialgia reumática, además de descartar neoplasias malignas, ya que existen muchos reportes de su asociación con neoplasias tanto sólidas como hematológicas y es de mal pronóstico cuando existe asociación. Cuando no existe asociación con cáncer tiene buena respuesta al uso de dosis bajas de esteroides y su pronóstico suele ser favorable.

Caso clínico: mujer de 80 años con un cuadro de inicio agudo con poliartralgias, limitación funcional asociada a edema de manos y pies con fóvea. Después del abordaje y de descartar neoplasias asociadas, se diagnosticó RS3PE. Se manejó con prednisona y hubo buena respuesta, con remisión de las manifestaciones a las 6 semanas y suspensión posterior del esteroide.

Conclusiones: la RS3PE es una entidad rara y para diagnosticarla se requiere un alto índice de sospecha. Es importante el abordaje completo para descartar cáncer en los pacientes afectados con este síndrome. La prednisona continúa siendo la mejor opción terapéutica.

Abstract

Background: RS3PE (remitting seronegative symmetrical synovitis with edema and pitting) is a rare entity of unknown etiology that has been related to genetic predisposition due to the presence of *HLA-A2* in 50% of cases and less frequently *HLA-B7*. Its pathogenesis is unknown, but it has been related to growth factors, and some mediators (TNF, IL-6). It is common in elderly people and the course of this illness presents with acute symmetrical polyarthritis, accompanied by edema in hands and feet. The diagnosis requires a high index of suspicion and to differentiate it from other entities such as rheumatoid arthritis, complex regional pain syndrome, rheumatic polymyalgia, in addition to ruling out malignant neoplasms, since there are many reports of its association with both solid and hematological neoplasms, being of bad prognosis when there is association. When there is no association with cancer, it responds well to the use of low doses of steroids and its prognosis is usually favorable.

Clinical case: 80-year-old woman with an acute onset with polyarthralgia, functional limitation associated with pitting edema in hands and feet. After approaching the patient and ruling out associated neoplasms, it was diagnosed RS3PE. It was managed with prednisone, observing a good response, with remission of the manifestations at 6 weeks and subsequent suspension of the steroid.

Conclusions: RS3PE is a rare entity, and a high index of suspicion is required for the diagnosis. A complete approach is important to rule out cancer in patients affected with this syndrome. Prednisone continues to be the best therapeutic option.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 1, Servicio de Reumatología. La Loma, Tlaxcala, México

²Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Hospital Regional Ignacio Zaragoza, Servicio de Inmunología y Alergia. Ciudad de México, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret", Servicio de Medicina Interna. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0003-0358-1448^a, 0000-0003-0895-6667^b, 0000-0001-6890-5912^c

Palabras clave

RS3PE

Sinovitis

Fóvea

Edema

Seronegativo

Artritis

Keywords

RS3PE

Synovitis

Fovea

Edema

Seronegative

Arthritis

Fecha de recibido: 22/07/2022

Fecha de aceptado: 06/09/2022

Comunicación con:

Rafael Rubén Pimentel León

 rafarubepime@gmail.com, dr_rippa@hotmail.com

 55 4964 6914

Cómo citar este artículo: Pimentel-León RR, García-Chávez M, Chávez-Sánchez IN. Sinovitis simétrica seronegativa remitente con edema y fóvea. Presentación de un caso. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):363-9.

Introducción

El síndrome RS3PE es un cuadro reumatológico, descrito por primera vez en 1985 por McCarty *et al.*, como una forma benigna de artritis reumatoide seronegativa en pacientes de edad avanzada, con afección simétrica, edema generalmente en dorso de manos y pies.¹

Este síndrome predomina en el sexo masculino y la etiología es desconocida, aunque se considera que existe una predisposición genética, pues se ha encontrado *HLA-B7* positivo hasta en un 50% de los pacientes, y relación con *HLA-A2*. También han estado implicados algunos mediadores de inflamación, como el factor de necrosis tumoral alfa y la interleucina 6, liberados por ciertos tumores, por lo que se considera un síndrome paraneoplásico. Los datos que hacen sospechar que se trata de un síndrome paraneoplásico incluyen la presencia de manifestaciones sistémicas y la refractariedad al tratamiento con esteroides.

Las manifestaciones tienen un inicio generalmente agudo, con pocos síntomas generales; la afección es simétrica y consiste en dolor, limitación funcional y flogosis en carpos, metacarpofalángicas, e interfalángicas proximales; puede acompañarse de tenosinovitis en flexores de los dedos y es característica la presencia de edema con fovea en manos y pies.

Con respecto a los estudios complementarios, se encuentra elevación de los reactantes de fase aguda (velocidad de sedimentación globular y proteína C reactiva), *HLA B-7* positivo en el 50% de los casos, factor reumatoide negativo y los anticuerpos antinucleares pueden ser positivos, generalmente a títulos bajos.

El tratamiento se basa en el uso de esteroides y antipléjicos, generalmente con buena respuesta y los medicamentos se llegan a retirar en un plazo de 6 a 15 meses.

Caso clínico

Mujer de 80 años con antecedentes de importancia por hipertensión arterial de 6 años de diagnóstico, en tratamiento con losartán de 50 mg cada 12 horas, la cual, de acuerdo con la paciente, estaba en adecuado control.

Presentó cuadro de 6 semanas de evolución, caracterizado por rigidez matutina de 45 minutos, dolor de tipo inflamatorio a nivel de hombros, codos, manos, rodillas, tobillos y pies, asociado a fatiga. En un lapso de una semana se agregó edema en manos y pies, por lo cual acudió a valoración e inició tratamiento con antiinflamatorios sin mejoría de las manifestaciones, razón por la que fue referida al

servicio. A la exploración física se encontró dolor en arcos de movimiento a nivel de cuello, hombros, codos y carpos. Con limitación para extensión de codos, sinovitis en carpos, metacarpofalángicas e interfalángicas proximales, dolor en rodillas, tobillos, metatarsfalángicas y edema en manos y pies con fovea (figura 1A).

Se le hicieron estudios de extensión a la paciente y se encontró: glucosa 94, Cr 0.6, ácido úrico 3.5, ALT 8, AST 14, IgG 1132, IgM 92, IgA 198, Hb 12, plaquetas 388, leucocitos 4.6.

El examen general de orina no tuvo alteraciones: no hubo aumento de reactantes de fase aguda, VSG 56, PCR 23, con factor reumatoide negativo, anticuerpos antipéptidos citrulinados negativos, anticuerpos antinucleares por inmunofluorescencia indirecta negativos.

La radiografía de manos anteroposterior se observó con edema de tejidos blandos y osteopenia yuxtaarticular; no hubo erosiones.

La mastografía y el ultrasonido pélvico no presentaron alteraciones; los marcadores tumorales estuvieron en rangos normales.

Se diagnosticó RS3PE y se dio manejo con esteroide a base de prednisona de 15 mg cada 24 horas, la cual fue

Figura 1 Edema antes y después del tratamiento



A: edema de manos con fovea; B: mejoría del edema posterior al tratamiento

revalorada a las 6 semanas, tiempo en el que se encontró mejoría de las manifestaciones, pues la paciente refirió que después de 72 horas posterior al inicio del tratamiento tuvo una disminución importante del dolor y de forma progresiva el edema fue cediendo (figura 1B).

Los estudios de los laboratorios de control presentaron los siguientes valores: glucosa 91, Cr 0.8, ALT 12, AST 16, Hb 12.8, plaquetas 223, leucocitos 5.4, VSG 10, PCR 1.

Se redujo de forma gradual el esteroide y se logró suspenderlo a los 10 meses. Actualmente la paciente se encuentra en vigilancia, sin nuevo evento de cuadro inflamatorio y sin datos sugestivos de neoplasias.

Discusión y revisión

Como comentamos al comienzo del artículo, el síndrome RS3PE es un cuadro reumatológico que describieron por primera vez McCarty *et al.* (1985), como una forma benigna de artritis reumatoide seronegativa en pacientes de edad avanzada, con una sinovitis simétrica y edema generalmente en dorso de manos y pies.¹

El RS3PE tiene predominio por el sexo masculino y la etiología es desconocida, aunque se considera que existe una predisposición genética, pues se ha encontrado *HLA-B7* positivo hasta en un 50% de los pacientes y relación con *HLA-A2*. También se han implicado factores infecciosos y algunos mediadores de inflamación, como el factor de necrosis tumoral alfa y la interleucina 6 liberados por ciertos tumores, por lo que se considera un síndrome paraneoplásico, más frecuente en tumores sólidos, aunque se ha descrito también su relación con neoplasias hematológicas. Los datos que hacen sospechar de su asociación con un síndrome paraneoplásico incluyen la presencia de manifestaciones sistémicas y la refractariedad al tratamiento con esteroides.^{1,2}

Entre los mediadores que se han descrito que participan en la aparición de este síndrome están los ya mencionados factor de necrosis tumoral, la interleucina 6, la interleucina 1b y el factor de crecimiento vascular endotelial; en un estudio realizado en el 2005 por Arima *et al.* se midieron los niveles de dichas sustancias tanto en pacientes con RS3PE y controles con enfermedades como artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico, miopatías inflamatorias y se encontraron niveles más elevados de factor de crecimiento vascular endotelial e hipervascularidad sinovial en las articulaciones afectadas, por lo que se concluyó que esta entidad es un trastorno relacionado con este marcador en específico y el resto de mediadores fueron similares en todos los grupos de pacientes, además de que se observó la caída de dichos niveles posterior al uso de esteroides.³

Las manifestaciones tienen un inicio generalmente agudo, con pocos síntomas generales; la afección es simétrica, y consiste en dolor, limitación funcional y flogosis en carpos, metacarpofalángicas, e interfalángicas proximales; puede acompañarse de tenosinovitis en flexores de los dedos, un síndrome de túnel del carpo y en ocasiones afección de cintura escapular y menos frecuentemente cintura pélvica; es característica la presencia de edema con fovea en manos y pies.^{1,4,5}

Se ha postulado que el edema de manos y pies puede estar condicionado por una obstrucción venosa, aumento de la permeabilidad capilar, obstrucción linfática o tenosinovitis distal intensa; McCarty *et al.* informaron tenosinovitis de los tendones flexores en la articulación del carpo y estudios posteriores han documentado alteración de los tendones extensores de los dedos en el carpo. Cantini *et al.* comunicaron una alteración predominante de los tendones extensores, lo cual podría explicar el predominio del edema en el dorso de las manos y la presencia de fovea. Se han descrito otras manifestaciones como afección hepática y cutánea.^{6,7,8}

Con respecto a los estudios complementarios, podemos encontrar elevación de los reactantes de fase aguda, como velocidad de sedimentación globular y proteína C reactiva, HLA B-7 positivo en el 50% de los casos y factor reumatoide negativo. Los anticuerpos antinucleares pueden ser positivos, generalmente a títulos bajos. Otra alteración descrita de forma aislada es la transaminasemia.⁷

Si bien la clínica es lo más importante en este síndrome, se han utilizado algunos estudios de imagen como apoyo diagnóstico. De hecho, se han descrito una gran variedad de ellas para su abordaje como radiografías, resonancia magnética nuclear, gammagrafía, ecografía, tomografía axial computarizada, biopsia sinovial y eco-doppler. Las pruebas de imagen más utilizadas en el diagnóstico del síndrome RS3PE han sido las radiografías en un 36% de los casos y la resonancia magnética nuclear en un 61%.^{6,8}

La resonancia magnética es la que tiene mayor sensibilidad para demostrar la lesión característica (la tenosinovitis de los extensores), pero debido al alto costo y a la poca disponibilidad actualmente ha ganado terreno el uso del ultrasonido, el cual demostró una sensibilidad similar, aunque es operador dependiente y requiere un adiestramiento especial.^{6,8}

En un estudio hecho en el 2005 por Agarwal *et al.*, se evaluaron 7 pacientes que cumplían criterios de Olivo para diagnóstico de RS3PE. En él se les hizo ultrasonido y se observó en todos los casos tenosinovitis de los tendones extensores y flexores de la muñeca y de las cabezas de los

metacarpianos en todos los pacientes que tenían edema de las manos. En 7 casos la tenosinovitis del tendón extensor fue más prominente en comparación con los tendones flexores; en 6 casos se observó además tenosinovitis del extensor largo de los dedos. En el seguimiento se observó mejoría espectacular tanto en la clínica como por ultrasonido, con el tratamiento otorgado.⁶

Los trastornos reumáticos asociados con el cáncer incluyen una variedad de condiciones, la mayoría de las cuales no tienen características que los distingan de los trastornos reumáticos idiopáticos. En general, se sostiene que no se recomienda una búsqueda extensa de malignidad oculta en la mayoría de los síndromes reumáticos a menos que se acompañe de hallazgos específicos que sugieran malignidad.^{6,7}

La asociación entre malignidad y enfermedades reumáticas es compleja e intrigante. Existe una relación bidireccional en el sentido de que una malignidad puede surgir en el contexto de una enfermedad reumática preexistente o como resultado de su tratamiento y ciertos tratamientos para el cáncer manifiestan síndromes reumáticos. Los síndromes paraneoplásicos son la expresión de un cáncer subyacente, frecuentemente oculto, y pueden ser causados por una amplia variedad de efectos tumorales remotos no relacionados con el impacto mecánico de la masa tumoral o metástasis a distancia. Son el resultado de sustancias liberadas por las células tumorales, como hormonas, péptidos, anticuerpos, o de reacciones inmunológicas y de otro tipo del huésped al tumor. Los síndromes reumáticos pueden ser indicios importantes de una neoplasia oculta. La patogenia de las enfermedades reumatológicas paraneoplásicas es compleja y no se comprende completamente en la mayoría de los casos. En ausencia de un vínculo patogénico definido entre la malignidad y el síndrome reumático, la asociación entre estas enfermedades se ha basado en una sugestiva concurrencia temporal y un curso clínico paralelo. El tratamiento de las enfermedades reumáticas asociadas a neoplasias malignas suele ser un desafío; comúnmente se observa una respuesta deficiente a las terapias utilizadas en afecciones reumáticas no paraneoplásicas y se puede lograr una mejoría o una respuesta completa con el tratamiento exitoso de la neoplasia maligna subyacente. Aunque los síndromes reumáticos paraneoplásicos son raros, los médicos deben ser conscientes de que pueden ser el primer signo de una neoplasia maligna oculta y que el reconocimiento temprano es fundamental para el diagnóstico y tratamiento tempranos del cáncer.⁹

Tanto el cáncer como los tumores benignos han sido reportados en asociación con RS3PE. Los tipos de neoplasias malignas notificadas en la enfermedad han incluido tanto neoplasias malignas hematológicas como tumores sólidos. Las neoplasias malignas hematológicas asociadas

con RS3PE abarcaron el linfoma no Hodgkin, leucemia, síndrome mielodisplásico. Los tumores sólidos involucraron la próstata, gastrointestinal, pulmón, mama, ovario, vejiga y endometrio; también hay otros tres casos informados de neoplasias malignas de sitios desconocidos.^{7,8,10}

Existen varios informes de series de casos para abordar la incidencia de malignidad en pacientes con RS3PE. En un estudio francés de seis hombres con RS3PE, se descubrió una malignidad sólida en el seguimiento de todos estos pacientes. En otro estudio de 12 pacientes de RS3PE hecho en 2002 en Argentina, Paira *et al.* encontraron 4 tumores malignos durante 4.4 años de seguimiento. En un estudio estadounidense de 10 pacientes con RS3PE en 2005, Russell notificó 4 casos de cáncer (un linfoma, una leucemia, un cáncer de mama y un cáncer de pulmón) después del diagnóstico de RS3PE. Por lo tanto, aunque la RS3PE se presenta con mayor frecuencia antes del descubrimiento de una neoplasia maligna, ocasionalmente puede presentarse después del diagnóstico de una neoplasia maligna. Sobre la base de los datos agrupados, se estimó que la tasa de malignidad en pacientes europeos/americanos con RS3PE era del 31%.^{7,10,11,12}

El lapso entre el diagnóstico de malignidad y el inicio del trastorno musculoesquelético puede ser muy variable; en la mayoría de los casos el cáncer se diagnosticó poco tiempo después o de forma concomitante. El desarrollo de RS3PE se considera un marcador de mal pronóstico en los pacientes con cáncer; en un estudio se demostró una supervivencia de 11 meses cuando se presentaron de forma simultánea.⁴

Como se mencionó, el pronóstico cuando existe asociación con cáncer depende del estadio y del tratamiento; de esta forma Kimura *et al.* reportaron en 2020 el caso de un paciente con cáncer de próstata, el cual debutó con artralgias, artritis, edema de manos, y aumento de reactantes de fase aguda VSG, PCR, además de niveles elevados de metaloproteinasas de matriz tipo 3 y presentó buena evolución posterior a la resolución quirúrgica del mismo, por lo que se logró suspender el esteroide, sin recidivas a los 2 meses y sin necesidad de reinicio de esteroide en el seguimiento y disminución de los marcadores de inflamación.¹³

Se ha informado la presencia de varias enfermedades reumáticas que ocurren ante la presencia de RS3PE. Estas afecciones reumáticas son lupus eritematoso sistémico, gota, síndrome de Sjögren, poliarteritis nodosa, espondilitis anquilosante, sarcoidosis, amiloidosis, policondritis recurrente, y bronquiolitis obliterante.^{5,14,15,16}

Se describe un caso posterior a la ruptura de un tofo, el cual, si bien tenía muchos factores que podrían haber condicionado un cuadro similar, como el uso de múltiples medi-

camentos con reacción alérgica o incluso la movilización de los depósitos de ácido úrico que podría haber condicionado una gota poliarticular, al final se concluyó como RS3PE, con una respuesta con el uso de dosis bajas de esteroide.¹⁷

Se describen de igual forma 7 reportes de casos de RS3PE relacionados con lupus eritematoso sistémico, generalmente al inicio de la enfermedad, en los cuales se evidenció sinovitis, aunque por la presencia de anticuerpos antinucleares (ANA) y especificidades, ya no sería considerada como seronegativo y no podrían clasificarse estrictamente como RS3PE; de igual forma, se describen algunos casos en personas menores de 65 años, por lo que se discute si en realidad se trata de RS3PE o más bien de una manifestación de los pacientes con lupus eritematoso sistémico.¹⁸

Se describe otro caso en relación con sarcoidosis, el cual presentó características sugestivas de RS3PE, con edema de manos y tenosinovitis por resonancia magnética. Este caso presentó buena respuesta al uso de esteroides.

En conclusión, aunque muchas de las patologías autoinmunes podrían tener manifestaciones sugestivas de RS3PE, la presencia de la enfermedad de fondo podría a fin de cuentas explicar los datos clínicos y al encontrarse los anticuerpos específicos para la enfermedad no cumplirían con los criterios descritos para esta entidad, por lo que muchos autores ponen en duda la presencia de este síndrome en relación con enfermedades autoinmunes más definidas.^{5,19}

Los criterios de Olivo propuestos en 1994 incluyen una edad mayor de 65 años, factor reumatoide, polisínovitis, edema, rigidez matutina, respuesta a esteroides y descartar otras entidades ([cuadro I](#)).^{18,19}

El diagnóstico diferencial es principalmente con artritis reumatoide, polimialgia reumática, espondiloartritis, arteritis de la temporal y condrocalcinosis.^{1,9}

Durante el abordaje es importante considerar la edad del paciente, el patrón del dolor, la presencia del edema de manos; con respecto a la artritis reumatoide, la diferenciación

se realiza con base en la forma de inicio, que es más insidiosa en artritis reumatoide, rara vez producirá edema de manos, y el factor reumatoide o anticuerpos antipéptidos citrulinados, que generalmente son negativos a RS3PE; el patrón axial y la edad de presentación más temprana lo diferencia de las espondiloartritis; con la polimialgia reumática se presenta un gran conflicto, ya que ambos aparecen en personas de edad avanzada y con un inicio agudo; en la polimialgia reumática se describe predilección por la cintura escapular y pélvica, y es este último dato el que podría ayudar a la diferenciación con RS3PE, aunque esta distinción es más compleja debido a que en ocasiones el RS3PE puede involucrar la cintura escapular o pélvica e incluso Cantini *et al.* han cuestionado la existencia de este síndrome y propusieron que esta entidad y la polimialgia reumática son diferentes presentaciones de la misma enfermedad.^{1,4,8}

Los tratamientos propuestos en la bibliografía no son homogéneos, pues se emplean diversas pautas de fármacos, dosis y duración del tratamiento.^{18,20}

En 2015 se hizo una revisión de diferentes pautas de tratamiento utilizadas en 108 pacientes. Se encontró que los medicamentos más utilizados son los esteroides en el 95% de los casos principalmente prednisona, con una dosis entre 15 y 20 mg, y duración de 3 a 6 meses.^{18,21}

El tratamiento se basa en el uso de esteroides y antiplúdicos, generalmente con buena respuesta. La mayoría de los pacientes responden bien y comienzan a notar una mejoría sintomática significativa dentro de las 24 a 72 horas posteriores al inicio de los glucocorticoides, por lo que se llegan a retirar los medicamentos en un plazo de 6 a 18 meses.^{19,21}

En la bibliografía médica no se han encontrado ensayos clínicos que comparen la eficacia de distintos fármacos en el tratamiento del síndrome RS3PE. En el tratamiento de dicho síndrome se han utilizado casi siempre los corticoides (95% de los casos). En algunos de los artículos revisados no se especifica qué glucocorticoides se utilizan para su tratamiento. No obstante, de los diversos corticoides mencionados, el más utilizado ha sido la prednisona, que fue utilizada en un 68.5% de los casos. Algunos pacientes han sido tratados con metilprednisolona, y un solo paciente de la bibliografía revisada fue tratado con dexametasona.¹⁸

Los medicamentos antirreumáticos modificadores de la enfermedad rara vez se probaron o necesitaron. Hasta donde sabemos, solo existen algunos reportes del uso de terapia biológica para tratar RS3PE. En general, los pacientes con RS3PE sin neoplasia concomitante tienen un buen pronóstico.^{20,21,22,23}

Cuadro I Criterios de Olivo

Edad ≥ 65 años
Factor reumatoide negativo
Polisínovitis simétrica (carpos, MCF, IFP)
Edema con fovea
Rigidez matutina
Respuesta rápida a esteroides
Exclusión de otras entidades

Para los pacientes con neoplasia y RS3PE como síndrome paraneoplásico, el tratamiento de la neoplasia maligna subyacente es lo más importante. En este grupo de pacientes con RS3PE coexistente y malignidad tienden a responder mal a la terapia con glucocorticoides y tener síntomas sistémicos más dramáticos. El pronóstico depende de la neoplasia maligna subyacente y el estadio de la misma.^{6,21,24}

La recurrencia se ha reportado alrededor de un 9% y en casos aislados resistencia al uso de esteroides; se describe un caso en el 2021 reportado por Sato *et al.*, en el cual se observa recurrencia de las manifestaciones con la reducción del esteroide y en la serología se nota el incremento de los niveles de IL-6, con niveles normales de TNF; se maneja con tocilizumab subcutáneo, con el cual se observa remisión de las manifestaciones.²⁴

Conclusiones

El caso presentado es muy característico de RS3PE, pues cumple con los criterios de Olivo para esta entidad, ya que se presenta en una paciente mayor de 65 años, quien debutó de forma aguda con poliartritis, asociado a edema de manos y pies, y factor reumatoide negativo; la paciente presentó buena respuesta al uso esteroides y se descartaron otras etiologías.

Esta entidad es poco reconocida y el diagnóstico diferencial es amplio, por lo cual requiere un alto índice de sospecha. A pesar de ello reconocerla no es difícil y el interés radica principalmente en descartar otras entidades más graves y neoplasias.

Si bien no existen unas pautas de tratamiento bien definidas, el uso de esteroide generalmente conduce a una buena respuesta, razón por la cual pocas veces se ha llegado a requerir el uso de fármacos modificadores de la enfermedad.

La asociación con neoplasias es frecuente (cuadro II) y, como se ha mencionado, los síndromes paraneoplásicos en general tienen un comportamiento patológico y clínico complejo. Debido a una interacción de mediadores producida por el tumor que condiciona manifestaciones inflamatorias/autoinmunes, el tratamiento en estos casos es un reto, ya que se tiene pobre respuesta y es ante esta refractariedad que podría sospecharse de un síndrome paraneoplásico. Si bien en el caso presentado no se observó antecedente o aparición concomitante de un cáncer, es importante la vigilancia, porque existen muchos casos descritos en los cuales aparece con posterioridad.

Agradecimientos

El equipo de trabajo de este artículo le ofrece su más sincero agradecimiento a nuestra enfermera del servicio, al personal de farmacia de la unidad, a nuestra ex directora, la doctora Norma Ruiz, y a nuestro antiguo jefe de servicio, el doctor Aguilar, que nos dieron la oportunidad para atender los casos excepcionales que hemos tenido en una unidad.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Cuadro II Casuística de la RS3PE

País	Año	Sexo	Edad	Asociación con tumor	Tratamiento
España	2015	Masculino	74 años	Antecedente de meningioma	Esteroides
España	2014	Femenino	88 años	Hipertrofia de endometrio	Esteroides
México	2020	Masculino	78 años	Sin antecedente	Esteroides
Argentina	2012	12 casos	Media de 75	4 relacionados con cáncer	Esteroides
Francia	1999	6 casos	Media de 74	Todos con cáncer	Esteroides
Estados Unidos	2005	10 casos	Media de 78	4 con cáncer	Esteroides
Estados Unidos	2007	14 casos	Media de 74	3 con cáncer	Esteroides (9 FARME)
Estados Unidos	1999	3 casos	Media de 79	1 con cáncer	Esteroides

Referencias

- Pineda-Galindo LF, Hernández-Martínez C. Síndrome RS3PE (sinovitis simétrica seronegativa remitente con edema) o síndrome de McCarty. *Med Int Mex.* 2020;36(5):730-4.
- Ruiz J, Demelo-Rodríguez P, Nuevo J, Cano-Ballesteros J. Síndrome RS3PE: descripción de un caso y revisión de la literatura, *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2014;49(6):299-303.
- Arima K, Origuchi T, Tamai M, Iwanaga N, Izumi Y, Huang M *et al.* RS3PE syndrome presenting as vascular endothelial growth factor associated disorder. *Annals of Rheumatic Disease.* 2005; 64(11):1653-5. doi: 10.1136/ard.2004.032995

4. Yi C, Liang C, Shinn H, Der-Yuan C, Hidenori A. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema (RS3PE) syndrome: A case report. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*. 2011;2(1):27-9. doi: 10.1016/j.jcgg.2011.01.001
5. Li H, Altman D, Yao Q. RS3PE: Clinical and Research Development. *Curr Rheumatol Rep*. 2015;17(8):49.
6. Agarwal V, Dabra AK, Kaur R, Sachdev A, Singh R. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema (RS3PE) syndrome: ultrasonography as a diagnostic tool. *Clin Rheumatol*. 2005;24(5):476-9. doi: 10.1007/s10067-004-1061-x
7. Paira S, Graf C, Roverano S, Rossini J. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting oedema: a study of 12 cases. *Clin Rheumatol*. 2002;21(2):146-9.
8. Cantini F, Salvarani C, Olivieri I, Barozzi L, Macchioni L, Niccoli L, et al. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting oedema (RS3PE) syndrome: a prospective follow up and magnetic resonance imaging study. *Ann Rheum Dis*. 1999;58(4):230-6
9. Sibilia J, Friess S, Schaefferbeke T, Maloisel F, Bertin P, Goichot B, et al. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema (RS3PE): a form of paraneoplastic polyarthritides? *J Rheumatol*. 1999;26(1):115-20.
10. Azar L, Khasnis A. Paraneoplastic rheumatologic syndromes. *Curr Opin Rheumatol*. 2013;25(1):44-9. doi: 10.1097/BOR.0b013e328359e780.
11. Russell EB. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema syndrome: followup for neoplasia. *J Rheumatol*. 2005;32(9):1760-1.
12. Bucaloiu ID, Olenginski TP, Harrington TM. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema syndrome in a rural tertiary care practice: a retrospective analysis. *Mayo Clin Proc*. 2007;82:1510-5.
13. Kimura M, Tokuda Y, Oshiawa H, Yoshida K, Utsunomiya M, Kobayashi T, et al. Clinical characteristics of patients with remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema compared to patients with pure polymyalgia rheumatica. *J Rheumatol*. 2012;39:148-53.
14. Lakhmalla M, Dahiya DS, Kichloo A, Fatima T, Edigin E, Wani F. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema: a review. *J Investig Med*. 2021;69(1):86-90. doi: 10.1136/jim-2020-001613
15. Yajima S, Ooeda T, Inoue M, Suzuki H, Matsumoto S, Masuda H. Paraneoplastic remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema (RS3PE), improved following surgical resection of prostatic carcinoma: A case report. *Urology Case Reports*. 2020(32):2214-20. doi: 10.1016/j.eucr.2020.101232
16. Hegazi MO, Saleh F, Al Rashidi A, Yaktien MM. Synovitis with pitting edema as the presenting manifestation of systemic lupus erythematosus. *Lupus*. 2014;23:1069-72
17. Billey T, Navaux F, Lassoued S. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema (RS3PE) as the first manifestation of periarteritis nodosa. Report of a case. *Rev Rhum Engl Ed*. 1995;62:53-4.
18. Karmacharya P, Donato AA, Aryal MR, Ghimire S, Pathak R, Shah K, et al. RS3PE revisited: a systematic review and meta-analysis of 331 cases. *Clin Exp Rheumatol*. 2016;34(3):404-15.
19. Olivo D, D'Amore M, Lacava R, Rossi MG, Gareri P, Fiorentini C, et al. Benign edematous polysynovitis in the elderly (RS3PE syndrome). *Clin Exp Rheumatol*. 1994;12(6):669-73.
20. Amodeo M, Poyato M, Rodríguez M. El síndrome RS3PE: actualización de su tratamiento a propósito de un caso. *Semergen*. 2015;41(8):429-34.
21. Hegazi MO, Saleh F, Al Rashidi A, Yaktien MM. Synovitis with pitting edema as the presenting manifestation of systemic lupus erythematosus. *Lupus*. 2014;23(10):1069-72. doi: 10.1177/0961203314533601
22. Yi C, Liang C, Shinn H, Der-Yuan C, Hidenori A. Remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema (RS3PE) syndrome: A case report. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*. 2011;2(1):27-9. doi: 10.1016/j.jcgg.2011.01.001
23. Alba I, Perez M, Vicente O. RS3PE: a propósito de un caso. *Atención Primaria*. 2021(53)3:101978. doi: 10.1016/j.aprim.2021.101978
24. Sato H, Yamada S, Muraoka S, Masuoka S, Kawazoe M, Nanki T. Treatment of Refractory RS3PE Syndrome with Tocilizumab. *J Clin Rheumatol*. 2021;27(8S):S814. doi: 10.1097/RHU.0000000000001451

Trombólisis acelerada por ultrasonido. Experiencia inicial en pacientes con contraindicación para trombólisis sistémica

Ultrasound-accelerated thrombolysis. Initial experience in patients with contraindications to systemic thrombolysis

Gustavo Inzunza-Cervantes^{1a}, Daniel Velarde-Pérez^{1b}, José Hernando Saldaña-García^{2c}, Gabriela Espinoza-Escobar^{1d}, Felipe de Jesús Velázquez-Mejía^{1e}

Resumen

Introducción: la tromboembolia pulmonar (TEP) aguda es una entidad compleja y potencialmente mortal, de curso clínico variable, considerada como la tercera causa cardiovascular de muerte. Su manejo varía de acuerdo con el riesgo estratificado desde anticoagulación hasta terapia de reperfusión, por lo que se sugiere como estrategia de primera elección la trombólisis sistémica; sin embargo, en un grupo amplio de pacientes su empleo estará contraindicado, desaconsejado o habrá fallado y se recomendarán como opciones en tales casos terapias endovasculares o embolectomía quirúrgica. A partir de la presentación de 3 casos clínicos y una revisión de la literatura, buscamos comunicar nuestra experiencia inicial en el uso de trombólisis acelerada por ultrasonido con sistema EKOS e indagar elementos claves para su entendimiento y aplicación.

Caso clínico: se discuten los casos de 3 pacientes con TEP aguda de riesgo alto e intermedio con contraindicaciones para la trombólisis sistémica, llevados a terapia de trombólisis acelerada por ultrasonido, los cuales presentaron adecuada evolución clínica y hemodinámica a corto plazo, y lograron una rápida disminución de la presión arterial pulmonar sistólica y media, mejoría de función ventricular derecha y reducción de la carga trombótica.

Conclusión: la trombólisis acelerada por ultrasonido es una terapia fármaco-mecánica novedosa que combina la emisión de ondas ultrasónicas con la infusión de un agente trombolítico local, estrategia que según diferentes ensayos y registros clínicos presenta una alta tasa de éxito y un buen perfil de seguridad.

Abstract

Background: acute pulmonary embolism (APE) is a complex and potentially deadly entity, with a variable clinical course, considered the third cardiovascular cause of death. Its management varies according to the stratified risk from anticoagulation to reperfusion therapy, suggesting systemic thrombolysis as a first-choice strategy; however, in a large group of patients their use will be contraindicated, discouraged or will have failed, thus recommending as options in such cases endovascular therapies or surgical embolectomy. With the presentation of 3 clinical cases and a review of the literature, we seek to communicate our initial experience in the use of ultrasound-accelerated thrombolysis with the EKOS system and to investigate key elements for its understanding and application.

Clinical cases: the cases of 3 patients with APE of high and intermediate risk with contraindications for systemic thrombolysis taken to accelerated thrombolysis therapy by ultrasound are discussed. They presented adequate clinical and hemodynamic evolution in the short term, achieving a rapid decrease in thrombolysis, systolic and mean pulmonary arterial pressure, improvement of right ventricular function and reduction of thrombotic burden.

Conclusion: Ultrasound-accelerated thrombolysis is a novel pharmaco-mechanical therapy that combines the emission of ultrasonic waves with the infusion of a local thrombolytic agent, a strategy that, according to different trials and clinical registries, has a high success rate and a good safety profile.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Noroeste, Hospital de Especialidades No. 2 "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de Cardiología. Ciudad Obregón, Sonora, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Noroeste, Hospital de Especialidades No. 2 "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de Cardiología Intervencionista. Ciudad Obregón, Sonora, México

ORCID: [0000-0002-0038-6068^a](#), [0000-0001-5031-3214^b](#), [0000-0002-7131-7799^c](#), [0000-0001-6166-7368^d](#), [0000-0002-2157-6135^e](#)

Palabras clave

Tromboembolia Pulmonar
Trombólisis Terapéutica
Trombólisis Acelerada por Ultrasonido

Keywords

Pulmonary Embolism
Therapeutic Thrombolysis
Ultrasound-Accelerated Thrombolysis

Fecha de recibido: 30/08/2022

Fecha de aceptado: 22/09/2022

Comunicación con:

Gustavo Inzunza Cervantes
 gusinzunza@live.com.mx
 66 7191 9895

Cómo citar este artículo: Inzunza-Cervantes G, Velarde-Pérez D, Saldaña-García JH, Espinoza-Escobar G, Velázquez-Mejía FJ. Trombólisis acelerada por ultrasonido. Experiencia inicial en pacientes con contraindicación para trombólisis sistémica. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):370-9.

Introducción

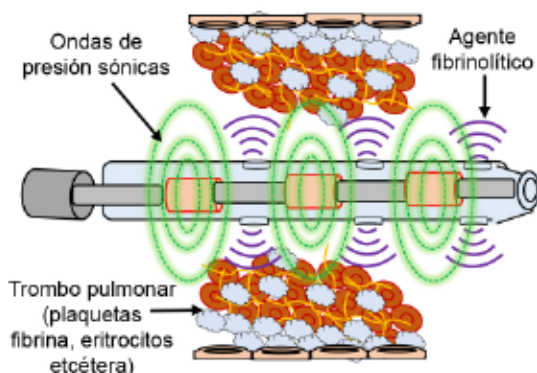
La tromboembolia pulmonar (TEP) aguda es una entidad compleja y potencialmente mortal, de curso clínico variable, considerada como la tercera causa cardiovascular de muerte después del infarto de miocardio (IM) y la enfermedad vascular cerebral (EVC). Representa un desafío clínico actual, a pesar de los múltiples avances obtenidos en las últimas décadas.¹

Su abordaje demanda un adecuado conocimiento del sustrato fisiopatológico y un temprano diagnóstico, seguido de una estratificación inicial que permita determinar la estrategia terapéutica requerida.^{1,2}

En pacientes de bajo riesgo, el tratamiento con anticoagulación se considera la estrategia inicial; sin embargo, en pacientes de alto riesgo y en casos seleccionados de riesgo intermedio debe evaluarse el riesgo/beneficio de una terapia de reperfusión, y se recomienda por las guías actuales como tratamiento agudo de primera elección el uso de la trombólisis sistémica, pero en un grupo amplio de pacientes su empleo estará contraindicado, desaconsejado o habrá fallado, por lo que en tales casos se recomendarán como opciones terapias endovasculares o embolectomía quirúrgica.²

Entre las terapias endovasculares, diferentes estudios han evidenciado el beneficio de la trombólisis acelerada por ultrasonido; se trata de una terapia fármaco-mecánica mínimamente invasiva, aprobada por la *Food and Drug Administration* (FDA) en 2014 en pacientes con TEP aguda de riesgo alto e intermedio. Esta intervención combina de manera simultánea la emisión de ondas ultrasónicas y la infusión local y continua a nivel pulmonar de un agente fibrinolítico (figura 1).³

Figura 1 Trombólisis acelerada por ultrasonido



Terapia fármaco-mecánica que combina de manera simultánea la emisión de ondas ultrasónicas y la infusión local y continua a nivel pulmonar de un agente fibrinolítico mediante un catéter que contiene múltiples orificios laterales

A partir de la presente serie de casos clínicos, buscamos comunicar nuestra experiencia inicial en el uso de trombólisis acelerada por ultrasonido con sistema endovascular Ekosonic (EKOS) en tres pacientes con TEP aguda de riesgo alto e intermedio con contraindicaciones para la trombólisis sistémica, atendidos en el Servicio de Cardiología de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en Ciudad Obregón, Sonora. Asimismo debatimos el rol actual de la terapia endovascular en la TEP aguda partiendo desde sus generalidades, indicaciones, mecanismos de acción, ensayos clínicos publicados y recomendaciones actuales de las diferentes guías internacionales.

Casos clínicos

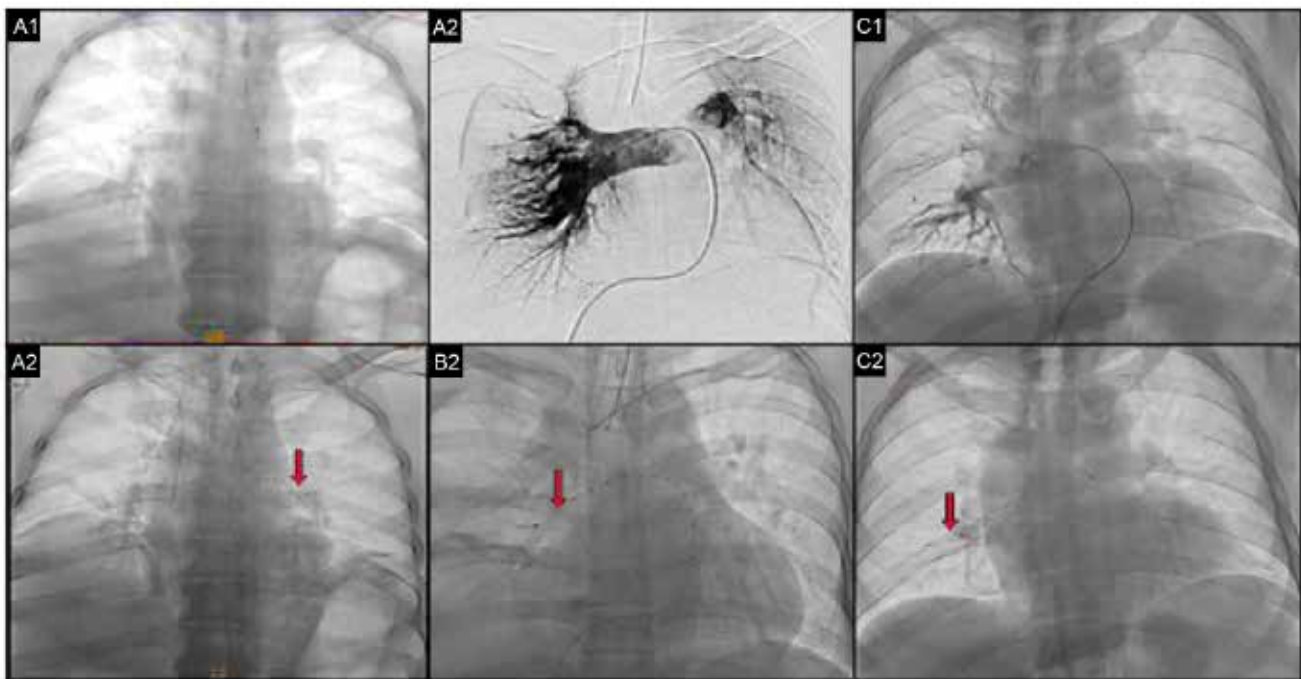
Caso clínico 1

Hombre de 62 años, con factores de riesgo cardiovascular: vida sedentaria, dieta aterogénica, tabaquismo e hipertensión arterial sistémica, el cual en su posquirúrgico de cirugía laparoscópica de destechamiento de quiste renal por urología presentó cuadro clínico de trombosis venosa profunda de miembro inferior izquierdo, asociada a compromiso vascular transitorio, seguido de compromiso respiratorio y hemodinámico persistente con descenso de cifras tensionales más de 40 mmHg respecto al basal e hipoxemia, por lo que requirió oxígeno suplementario. Su electrocardiograma (ECG) presentó taquicardia sinusal y patrón S1-Q3-T3, estudios de laboratorios con niveles de dímero D altos (1500 ng/dL). Por sospecha de TEP aguda, se solicitó ANGIOTAC pulmonar, que reportó TEP izquierda. En la figura 2 el ecocardiograma del paciente presenta disfunción ventricular derecha (DVD), signo de McConnell, signo de 60/60, relación VD/VI de 1.2. Debido a su riesgo alto se decidió reperfusión y ante contraindicación para trombólisis sistémica se optó por trombólisis acelerada por ultrasonido EKOS 1 mg/h de t-PA durante 24 y heparina 1000 UI/24 horas, con posterior estabilidad hemodinámica, mejoría de PAS, adecuados índices gasométricos, gracias a lo cual se logró el retiro del oxígeno suplementario y hubo una mejoría de la función ventricular derecha. El paciente fue egresado a Medicina Interna, donde continuó con cuidados posquirúrgicos y esquema de antibioticoterapia. Ante su adecuada evolución fue egresado (cuadro I).

Caso clínico 2

Mujer de 40 años, sin antecedentes heredofamiliares o personales patológicos relevantes, la cual, posterior a deterioro neurológico y respiratorio que requirió ventila-

Figura 2 Tres casos de angiografías pulmonares



Caso 1: A1: catéter angiográfico previo a la angiografía pulmonar selectiva izquierda. A2: Catéter EKOS visto por fluoroscopia dirigido a arteria pulmonar izquierda. Caso 2: B1: angiografía pulmonar previa al tratamiento en proyección anteroposterior. Se observa una imagen nebulosa correspondiente a un defecto de la perfusión en la rama principal derecha. B2: catéter EKOS en fluoroscopia arteria pulmonar derecha. Caso 3: C1: angiografía pulmonar con oclusión embólica masiva de la arteria pulmonar derecha. C2: catéter EKOS en fluoroscopia arteria pulmonar derecha

ción mecánica, presentó enfermedad cerebrovascular de tipo hemorrágico supratentorial secundaria a aneurisma de la arteria cerebral media derecha, que se trató con nimodipino; se le hizo angiografía cerebral sin que se lograra embolización; la paciente presentó foco infeccioso respiratorio con buena respuesta a antibioticoterapia y ante mejoría clínica se logró extubación exitosa; sin embargo, se sobreagregó evento de TEP agudo, manifestado como deterioro hemodinámico súbito, desaturación, hipotensión y taquicardia sinusal, el cual requirió manejo avanzado de vía aérea y apoyo vasopresor. Su ecocardiograma presentó DVD, signo de McConnell y signo de 60/60. Debido a su riesgo alto, se decidió hacer perfusión y ante contraindicación para trombólisis sistémica, se optó por trombólisis acelerada por ultrasonido con EKOS a infusión a 1 mg/h de t-PA durante 24 y heparina 1000 UI/24 horas. Posterior a la intervención se evidenció estabilidad hemodinámica, mejoría de PAS; se retiró el apoyo vasopresor, hubo adecuados índices gasométricos, mejoría de la función ventricular derecha con reducción de la PSAP y PMAP. Días después la paciente fue sometida a intervención de clipaje de aneurisma y 48 horas más tarde se logró su extubación exitosa. La paciente ingresó a Medicina Interna, donde continuó con adecuada evolución, por lo que se decidió su egreso

de hospital a hospital para continuar con su rehabilitación y manejo de antibioticoterapia.

Caso clínico 3

Hombre de 43 años, con factores de riesgo cardiovascular: dieta aterogénica, vida sedentaria, hipertensión arterial sistémica, EVC de 3 años con secuela de afasia y hemiparesia izquierda, trombosis venosa profunda de miembro pélvico inferior de un año en tratamiento con acenocumarina tabletas de 4 mg, media tableta cada 24 horas. Su padecimiento comenzó con descontrol hipertensivo, hipoxemia y taquicardia, por lo que requirió oxígeno suplementario con mascarilla reservorio. El paciente fue protocolizado con angioTAC pulmonar, lo cual evidenció trombosis de arterias pulmonares. Su ECG presentó taquicardia y signo de McGinn-White, elevación del dímero de 5685.00 ng/mL, troponina I de 10 ng/mL y BNP-proB 2,000 pg/ml, ECO TT con PMAP de 45 mmHg y signo de McConnell, con evidencia de trombo en arteria pulmonar derecha de 28 mm y en arteria pulmonar izquierda de 31 mm. Al considerarse TEP de riesgo intermedio, se optó por terapia de perfusión con trombólisis acelerada por ultrasonido a 1 mg/h de

Cuadro I Casos clínicos, resumen del estado hemodinámico y evolución de los tres casos presentados con TEP aguda

Score TEP	Caso clínico 1	Caso clínico 2	Caso clínico 3
	Alto riesgo/masiva	Alto riesgo/masiva	Riesgo intermedio/submasiva
Intervención	Trombólisis acelerada por ultrasonido EKOS 1 mg/h de t-PA durante 24 y heparina 1000 UI/24 horas	Trombólisis acelerada por ultrasonido EKOS 1 mg/h de t-PA durante 24 y heparina 1000 UI/24 horas	Trombólisis acelerada por ultrasonido EKOS 1 mg/h de t-PA durante 24 y heparina 1000 UI/24 horas
Eficacia: Parámetros pre- y postintervención (24 a 48 horas)			
PAS	95 a 130 mmHg	70 a 102 mmHg	110 a 120
SO ₂	84 % a 95%	74 a 95%	94 a 95%
O ₂ suplementario	Inicial; posterior retiro	VM AC: posterior extubación	Sin requerimiento
Vasopresores/inotrópicos	Levosimendán 0.1 mg/kg 24 horas	Norepinefrina	Sin requerimiento
TAPSE	18 a 20 mm	22 a 24 mm	21 mm
S tisular	14 a 13.7 m/s	11 a 14 m/s	10 a 13 m/s
CAF	45 % a 50%	37 a 41%	35 a 47%
FEVI	63%	52%	60%
Gasto cardíaco	7.1 a 9.1 L	6 a 8.4 L/min	4 a 5 L/min
RVS	1872 a 2458 dinas/seg/cm ²	600 a 1100 dinas/seg/cm ²	940 1500 dinas/seg/cm ²
Relación VD/VI	1.2 a 1.6	1.5 a 1.1	1 a 0.7
PSAP	58 a 50 mmHg	55 a 43 mmHg	51 a 39 mmHg
PMAP	31 a 25 mmHg	32 a 28 mmHg	31 a 21 mmHg
Seguridad			
Eventos peri o posteriores al procedimiento	No	No	No
Sangrado	No	No	No
Evolución	Mejoría clínica, manejo ambulatorio	Mejoría clínica, traslado hospital a hospital	Mejoría clínica, manejo ambulatorio

TEP: tromboembolia pulmonar; EKOS: sistema endovascular EKOSONIC; tPA: activador tisular del plasminógeno; PAS: presión arterial sistólica; TAPSE: excursión sistólica del plano anular tricuspídeo; FEVI: fracción de eyección de ventrículo izquierdo; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo; PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar; PMAP: presión media de la arteria pulmonar

t-PA durante 24 y heparina 1000 UI/24 horas, sin complicaciones peri o post procedimiento. Al presentar adecuada evolución, se le retiró el oxígeno suplementario y tuvo mejoría de parámetros ecocardiográficos. Fue egresado a piso de Cardiología, donde se reinstauró anticoagulación con acenocumarina tableta de 4 mg, media tableta (2 mg) cada 24 horas. Se logró INR en metas y se decidió su egreso con seguimiento en Consulta Externa de Cardiología.

Discusión

La TEP es un evento potencialmente mortal asociado con una alta morbilidad y mortalidad, con más de 100,000 muertes por año en todo el mundo y una mortalidad aguda entre 7 y 11%, con una tasa de incidencia de 50 a 170

casos por 100,000 habitantes en Europa y Estados Unidos; se incrementa 8 veces en adultos mayores de 80 años.⁴ Constituye la tercera causa cardiovascular de muerte después del infarto de miocardio y la enfermedad cerebrovascular, así como la principal causa de hipertensión pulmonar e insuficiencia ventricular derecha. Esta situación ha llevado a múltiples líneas de investigación, enfoques terapéuticos y desarrollo de equipos multidisciplinarios (equipos de res puesta en embolia de pulmón PERT).^{1,5}

La TEP se puede definir como el bloqueo de las arterias pulmonares o de sus ramas con material embólico (ya sea aire, grasa, líquido amniótico o un trombo), el cual se origina en otra parte del cuerpo. La etiología más común es la embolización de un trombo de las venas profundas de las extremidades inferiores.^{6,7}

La presentación y el cuadro clínico pueden variar, desde disnea hasta muerte súbita cardíaca. Su abordaje demanda un temprano diagnóstico a partir de hallazgos clínicos, *scores* de riesgo, alteraciones electrocardiográficas (lo más frecuente es la taquicardia y en algunos casos está presente el complejo de McGinn-White, S1Q3T32, como en dos de los casos presentados), medición de biomarcadores cardíacos y estudios de imagen (ecocardiograma, angiotomografía o angiografía pulmonar), además de una estratificación inicial que permita determinar la estrategia terapéutica requerida.^{7,8}

Estratificación del riesgo

Como lo evidenciado en los casos presentados, la estratificación de riesgo es un pilar fundamental para definir el tratamiento de la TEP aguda; los pacientes de bajo riesgo y la mayoría dentro del riesgo intermedio se beneficiarán únicamente con la anticoagulación, mientras que en los casos de mayor severidad deberán valorarse estrategias más agresivas y se deberá considerar el riesgo/beneficio de la terapia de reperfusión.^{8,9}

Los *scores* de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC)/American Heart Association (AHA) son los más difundidos; comparten múltiples puntos en común y diferencian las siguientes 3 categorías: riesgo masivo (AHA) o alto riesgo (ESC), riesgo submasivo (AHA) o riesgo intermedio (ESC) y riesgo no masivo o bajo riesgo (ESC/AHA).^{4,9}

Actualmente la estrategia terapéutica de reperfusión de la TEP aguda se orienta a dos enfoques principales: tratamientos con fármacos trombolíticos de forma sistémica (más común) o local (directamente en la arteria pulmonar) y la eliminación mecánica mediante embolectomía pulmonar quirúrgica o técnicas endovasculares.^{2,3,5}

Recomendaciones terapéuticas según guías internacionales

Las estrategias terapéuticas emitidas por las diferentes guías convergen en la mayoría de sus recomendaciones. El Colegio Americano de Médicos del Tórax recomienda como la primera opción ante la TEP masiva la trombólisis sistémica, indicación clase IIa (beneficio significativamente mayor que riesgo). Las pautas actuales de la AHA ante la TEP masiva tienen una recomendación clase IIa y para TEP submasiva recomendación clase IIb (beneficio más que riesgo). La ESC en TEP de riesgo alto emiten una recomendación Ib (beneficio y utilidad comprobada) para trombólisis sistémica e indicación Ic de embolectomía pulmonar quirúrgica o IIa para el tratamiento percutáneo dirigido por

catéter en caso de contraindicación o fracaso de la trombólisis sistémica, y en caso de TEP riesgo intermedio con deterioro hemodinámico indicación Ib para trombólisis sistémica o como alternativa en caso de contraindicación o fracaso, embolectomía pulmonar quirúrgica o tratamiento percutáneo dirigido por catéter, indicación IIa.⁴

Panorama actual de las terapias endovasculares

Diversos regímenes de tratamiento endovascular (trombólisis local, trombectomía mecánica y fármaco-mecánica) han sido evaluados como alternativa a la reperfusión con trombólisis sistémica, lo cual permite eliminar o reducir las dosis de los agentes fibrinolíticos y reduce así el riesgo hemorrágico. La trombectomía percutánea mecánica incluye la eliminación del trombo de la circulación pulmonar por aspiración (catéter de succión), fragmentación (catéter-balón de angioplastia o con el catéter rotatorio de «cola de cochino») y la maceración (trombectomía hidrodinámica). La trombólisis local asistida por catéter se refiere a la infusión de algún agente fibrinolítico directo y específicamente al trombo en la arteria pulmonar mediante un catéter.^{10,11}

El uso de trombólisis local sola o en combinación con trombectomía mecánica (fármaco-mecánica) logra una concentración local más alta de agentes fibrinolíticos y por tanto dosis menores (tPA 24 mg durante 12 horas) o en la trombólisis asistida por ultrasonido con EKOS (entre 4 y 12 mg por pulmón de 2 a 6 horas) que la trombólisis sistémica (100 mg durante 2 horas). Este aspecto es de relevancia en la decisión de reperfusión de nuestros casos, los cuales tenían un riesgo hemorrágico elevado de llevarse a trombólisis sistémica, estrategia en la cual las tasas hemorrágicas mayores van desde el 7 al 12%, resultado de una distribución descontrolada, en comparación con la trombólisis asistida por ultrasonido, en la cual la hemorragia mayormente reportada es inferior al 1 %.^{10,12} Asimismo, se ha informado que a pesar de las recomendaciones de las guías internacionales, la trombólisis sistémica está infrutilizada y retenida en hasta el 68% de los pacientes elegibles, en su mayoría debido a problemas de hemorragia, incomodidad con el uso, contraindicaciones para la trombólisis sistémica y el advenimiento de las técnicas percutáneas.^{3,13,14}

Trombólisis asistida por ultrasonido con EKOS

La trombólisis asistida por ultrasonido con EKOS es una terapia dirigida por catéter que combina la trombectomía mecánica con la trombólisis local; se considera una tera-

pia fármaco-mecánica que incorpora en el catéter múltiples transductores pequeños de ultrasonido que generan ondas de sonido de baja y alta frecuencia (2 MHz) que mediante microtransmisión inducida por cavitación (formación de microburbujas que implosionan y generan ondas de choque) genera energía mecánica (dispersión lítica) que impacta el trombo circundante y lo fragmenta, además de que altera su arquitectura, pues disocia los puentes de fibrina mediante la desagregación reversible del fibrinógeno no reticulado, con lo que facilita la llegada del trombolítico al interior del trombo e incrementa el área superficial del coágulo al desenrollar la fibrina (sonotrombólisis intravascular). Como resultado, los sitios receptores de plasminógeno entran en contacto con el agente fibrinolítico y generan la degradación de los puentes de fibrina (figura 3).^{10,15,16,17}

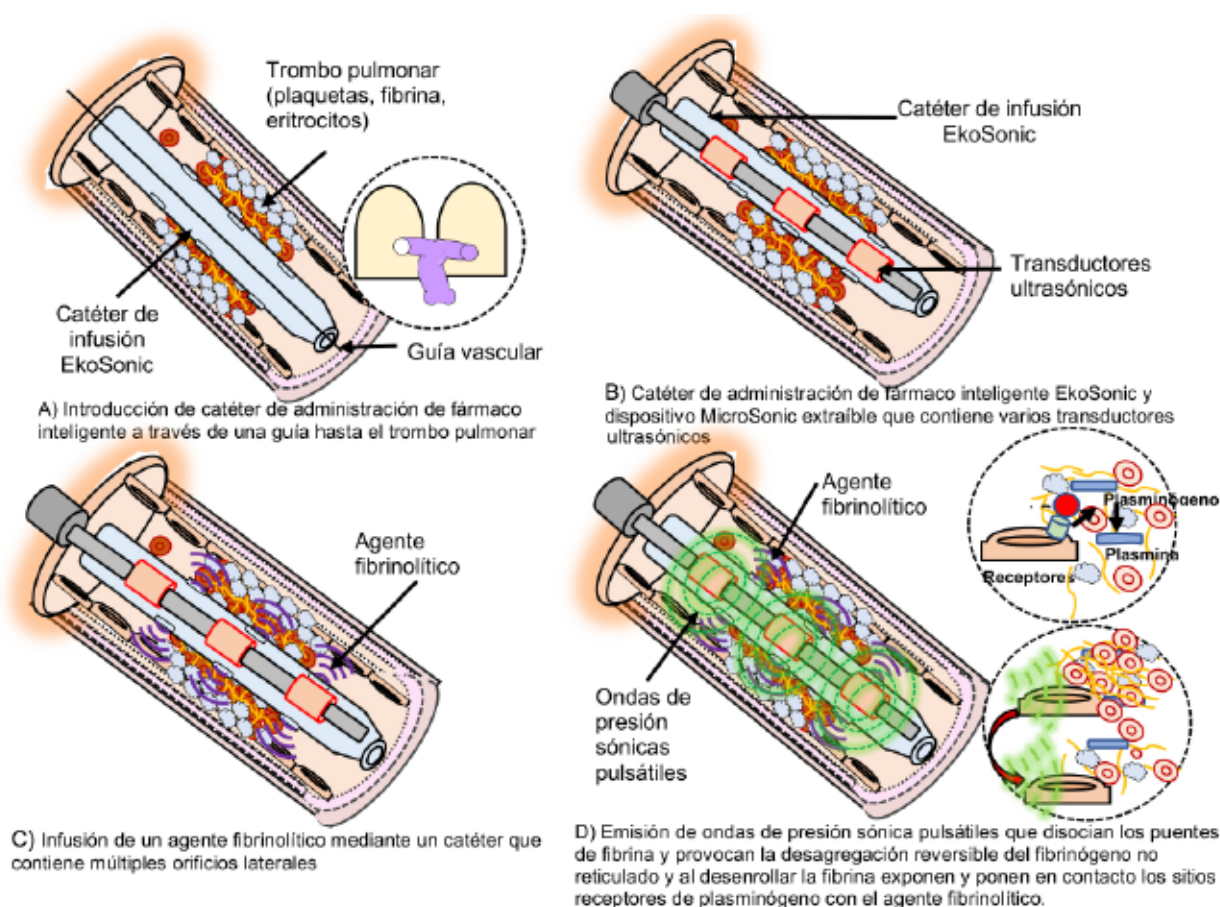
Este sistema endovascular EkoSonic consta de tres componentes: un catéter de administración de fármacos inteligente, un dispositivo MicroSonic extraíble que contiene varios transductores ultrasónicos pequeños distribuidos por la zona de tratamiento y la unidad de control EkoSonic.^{10,15}

Evidencia clínica del sistema endovascular EkoSonic

Diversos ensayos y registros clínicos respaldan la factibilidad, seguridad y la eficacia a corto plazo de la trombólisis acelerada por ultrasonido; sin embargo, a la fecha ninguno se ha comparado contra la trombólisis sistémica.¹⁸ En el ensayo ULTIMA (*Ultrasound Accelerated Thrombolysis of Pulmonary Embolism*), publicado en 2014, se demostró la superioridad de la trombólisis acelerada por ultrasonido al tratamiento anticoagulante en pacientes con TEP de riesgo intermedio, sin un aumento significativo de las complicaciones hemorrágicas (cuadro II).^{8,18}

En 2015 el ensayo SEATTLE II (*A Prospective, Single-Arm, Multicenter Trial of Ultrasound-Facilitated, Catheter-Directed, Low-Dose Fibrinolysis for Acute Massive and Submassive Pulmonary Embolism*) demostró que la fibrinólisis en dosis bajas, dirigida por catéter y facilitada por ultrasonido disminuyó la dilatación del VD, redujo la hipertensión pulmonar, disminuyó la carga anatómica del trombo, con lo que minimizó los eventos de hemorragia intracraneal en pacientes con TEP aguda masiva y submasiva.¹⁹

Figura 3 Mecanismo de acción del Sistema endovascular EKOS



En 2018, el estudio OPTALYSE PE (*Optimum Duration of Acoustic Pulse Thrombolysis Procedure in Acute Intermediate-Risk Pulmonary Embolism*) demostró que el uso de esquemas abreviados y con menor dosis total de r-tPA (4 mg/

pulmón en 2 horas, 4 mg/pulmón en 4 horas) son tan eficaces como las dosis altas (ejemplo: 6 mg/pulmón en 6 horas o 12 mg/pulmón en 6 horas) en reducir significativamente la relación VD/VI o la carga trombótica por score de Miller.²⁰

Cuadro II Ensayos clínicos de trombólisis acelerada por ultrasonido

Ensayo clínico	Última	SEATTLE II	OPTALYSE PE
Intervención	Dos brazos: Trombólisis acelerada por ultrasonido EkoSonic dosis 10 mgs rTPA/ pulmón en 15 hrs + HNF HNF (bolo de 80 UI kg/h e infusión de 18 UI kg/h)	Un solo brazo (1 mg/h de t-PA durante 24 con un catéter unilaterial o 1 mg/h/catéter en 12 h con catéteres bilaterales)	Brazo 1 (4 mg de tPA /pulmón/2 h). Brazo 2 (4 mg de tPA /pulmón/4 h). Brazo 3 (6 de tPA mg/pulmón/6 h) Brazo 4 (12 mg de tPA /pulmón/6 h)
Fecha de reclutamiento	2010 a 2013	2012 a 2013	2017 a 2018
Fecha de publicación	2014	2015	2018
Muestra	59	150	101
Objetivo primario	Investigar si un régimen estandarizado de trombólisis acelerada por ultrasonido EkoSonic durante 15 horas (máximo 20 mg) es superior a la anticoagulación sola en la reversión de la dilatación del VD	Evaluar la seguridad y la eficacia de la fibrinólisis de dosis baja, dirigida por catéter y facilitada por ultrasonido	Determinar la dosis óptima más baja del tPA y la duración del suministro mediante trombólisis dirigida por catéter facilitada por ultrasonido
Criterios de inclusión	TEP aguda sintomática de riesgo intermedio	TEP aguda de riesgo alto e intermedio	TEP aguda de riesgo intermedio hemodinámicamente estables
Criterios de exclusión	TEP con más de 14 días de inicio de síntomas, uso de trombolítico 4 días previos, plaquetas < 100.000/ml, creatinina > 2 mg/d, historia de TCE, malformación arteriovenosa, hemorragia gastrointestinal 3 meses previos, reanimación cardiopulmonar, cirugía, trauma o intervención previa en últimos 10 días	EVC, TCE o patología intracraneal activa dentro de 12 meses, cirugía mayor dentro de los 7 días, PAS < 80 mm Hg o uso de vasopresores, HTC < 30%, plaquetas < 100.000/ml, creatinina > 2 mg/d	EVC o TCE dentro de un año, reciente sangrado activo de un órgano principal dentro de 1 mes, cirugía mayor dentro de los 7 días de la selección, PAS < 90 mm Hg o uso de vasopresores, HTC < 30%, plaquetas < 100.000/ml, creatinina fuera del rango normal, cáncer activo
Resultado objetivo primario (eficacia)	Reducción de la relación entre el diámetro VD/VI 0.3 vs 0.03, $p < 0.0001$ Reducción de la PSAP de -12.3 mmHg respecto basal, $p < 0.001$	Reducción de la relación entre el diámetro VD/VI -0.42; $p < 0.0001$ Reducción de la PSAP de -14 mmHg respecto a la basal, $p < 0.0001$ Reducción carga de coágulos acorde índice de Miller modificado -6.6, $p < 0.0001$	La reducción de la relación entre el diámetro del VD/VI para los cuatro brazos varió desde 0.27 a 0.51 con $p < 0.0001$ a 0.0013
Seguridad	Sin eventos de hemorragia mayor	Hemorragia mayor en el 10%, hemorragia intracraneal 0%	La hemorragia mayor ocurrió en 4%, 2% con dosis de 12 mg de tPA, 1% con 6 mgs, 1% con 4 mg/pulmón a 4 horas
Consideraciones	La trombólisis acelerada por ultrasonido es superior al tratamiento anticoagulante en mejorar la función del VD y PSAP, sin un aumento de las complicaciones hemorrágicas	La trombólisis acelerada por ultrasonido disminuyó la dilatación del VD, redujo la hipertensión pulmonar, disminuyó la carga anatómica del trombo y minimizó la hemorragia intracraneal	Una duración de entrega más corta y una dosis más baja de tPA se asoció con una función VD mejorada y una carga de coágulos reducida en presencia de baja tasa de hemorragia mayor

Limitantes y perspectivas futuras de la trombólisis asistida por ultrasonido

Si bien en los últimos años la evolución de los diversos métodos de administración de ultrasonido para la sonotrombólisis ha permitido una administración más eficiente de energía acústica, mejor control de frecuencia y reducción del calentamiento hasta llegar a ser insignificante, la tasa lítica sigue siendo dependiente de la dosis total de agente trombolítico administrado, debido a que el ultrasonido no puede disolver el trombo por sí mismo, debido a su baja potencia acústica. En respuesta a estas limitantes y debido a la necesidad de mejorar la eficacia y la seguridad de esta técnica endovascular, se ha desarrollado un nuevo enfoque de sonotrombólisis mejorada con microburbujas cargadas de fármaco dirigidas a fibrina, el cual presenta, según resultados preliminares, una mayor seguridad y eficacia, y permite reducir la dosis de agentes trombolíticos.^{21,22}

Conclusión

La trombólisis acelerada por ultrasonido es una estrategia terapéutica novedosa en el tratamiento de tromboem-

bolismo pulmonar agudo, en especial en situaciones en las que la trombólisis sistémica este contraindicada, desaconsejada o habrá fallado; de acuerdo con los diferentes ensayos clínicos y registros, presenta buena tasa de éxito y baja mortalidad, con un perfil de seguridad comprobado al tomar en cuenta su baja tasa de hemorragias relacionadas con el procedimiento (cuadro III, el cual se presenta después de las referencias).

Esta experiencia inicial ejemplifica el uso ideal de la trombólisis acelerada por ultrasonido en tres pacientes con TEP de riesgo alto y riesgo intermedio que presentaban contraindicación para trombólisis sistémica, los cuales presentaron adecuada evolución clínica y hemodinámica a corto plazo, tuvieron una rápida disminución de la presión arterial pulmonar sistólica y media, mejoría de función ventricular derecha y reducción de la carga trombótica. Hay que resaltar la adecuada estratificación del riesgo, lo cual generó una oportuna y adecuada estrategia terapéutica.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Hameau R, Quiral J, Fernández R, Huete A, Verdejo H et al. Ekkos Scielo. Rev Chil Cardiol. 2020;39(2):133-46.
- Sag S, Nas OF, Kaderli AA, Ozdemir B, Baran İ, Erdoğan C, et al. Catheter-directed ultrasound-accelerated thrombolysis may be life-saving in patients with massive pulmonary embolism after failed systemic thrombolysis. J Thromb Thrombolysis 2016;42(3):322-8.
- Rawal A, Ardeshtna D, Hesterberg K, Cave B, Ibebuogu UN, Khouzam RN. Is there an optimal "door to cath time" in the treatment of acute pulmonary embolism with catheter-directed thrombolysis? Ann Transl Med. 2019;7(17):419.
- Stavros DT, Konstantinides V, Grecia A, Espan B, Meyer G, Italia CB, et al. Guía ESC 2019 para el diagnóstico y tratamiento de la embolia pulmonar aguda. Rev Española Cardiol. 2020;73(6):497.e1-497.e58.
- De Gregorio MA, Guirola JA, Lahuerta C, Serrano C, Figueredo AL, Kuo WT. Interventional radiology treatment for pulmonary embolism. World J Radiol. 2017;9(7):295.
- Garcia MJ. Endovascular Management of Acute Pulmonary Embolism Using the Ultrasound-Enhanced EkoSonic System. Semin Intervent Radiol. 2015;32(4):384-7.
- Khan K, Yamamura D, Vargas C, Alexander T, Surani SR. The Role of EkoSonic Endovascular System or EKOS® in Pulmonary Embolism. Cureus. 2019;11(12).
- Escutia-Cuevas HH, Alcántara-Meléndez MA, Fuentes-Espinosa PM, Orozco-Guerra G, Rentería-Valencia AD, Rivas-Gálvez RE, et al. Ultrasound-assisted catheter-directed low-dose thrombolysis for acute pulmonary embolism. Case report. Arch Cardiol Mex. 2019;89(3):283-7.
- Ucar EY. Update on thrombolytic therapy in acute pulmonary thromboembolism. Eurasian J Med. 2019;51(2):185-9.
- Nelson SM, Craig SH. Ekosonic Endovascular System (EKOS) in a trauma patient with intracranial bleed, recent major surgery, and massive pulmonary embolus: A case report. Radiol Case Reports 2018;13(1):156-60. doi: 10.1016/j.radcr.2017.10.005
- Doheny C, Gonzalez L, Duchman SM, Varon J, Bechara CF, Cheung M, et al. Echocardiographic assessment with right ventricular function improvement following ultrasound-accelerated catheter-directed thrombolytic therapy in submassive pulmonary embolism. Vascular. 2018;26(3):271-7.
- Abou Ali AN, Liang NL, Chaer RA, Avgerinos ED. Catheter Interventions for Pulmonary Embolism: Are They Really that Safe? Am J Cardiol. 2016;118(2):307-8.
- Zuin M, Rigatelli G, Zuliani G, Zonzin P, Ramesh D, Roncon L. Thrombolysis in hemodynamically unstable patients: still underused: a review based on multicenter prospective registries on acute pulmonary embolism. J Thromb Thrombolysis 2019;48(2):323-30. doi: 10.1007/s11239-019-01867-0
- Lin DSH, Lin YS, Wu CK, Lin HH, Lee JK. Midterm prognosis of patients with pulmonary embolism receiving catheter-directed thrombolysis or systemic thrombolysis: A nationwide population-based study. J Am Heart Assoc. 2021;10(7):e019296. doi: 10.1161/JAHA.120.019296
- Shammas NW, Padaria R, Ahuja G. Ultrasound-assisted lysis using recombinant tissue plasminogen activator and the EKOS ekosonic endovascular system for treating right atrial thrombus and massive pulmonary embolism: A case study. Phlebology. 2015;30(10):739-43.
- Kolkailah AA, Hirji S, Piazza G, Ejiofor JI, Ramirez Del Val F, Lee J, et al. Surgical pulmonary embolectomy and catheter-

- directed thrombolysis for treatment of submassive pulmonary embolism. *J Card Surg.* 2018;33(5):252-9.
17. Castillo-Perez M, Jerjes-Sánchez C, Rodríguez D, Paredes-Vazquez JG, Panneflek J, Vazquez-Guajardo M. Clinical outcomes of very elderly patients treated with ultrasound-assisted catheter-directed thrombolysis for pulmonary embolism: a systematic review. *J Thromb Thrombolysis.* 2021;52(1):260-71. doi: 10.1007/s11239-021-02409-3
18. Kucher N, Boekstegers P, Müller OJ, Kupatt C, Beyer-Westendorf J, Heitzer T, et al. Randomized, controlled trial of ultrasound-assisted catheter-directed thrombolysis for acute intermediate-risk pulmonary embolism. *Circulation.* 2014;129(4):479-86.
19. Piazza G, Hohlfelder B, Jaff MR, Ouriel K, Engelhardt TC, Sterling KM, et al. A Prospective, Single-Arm, Multicenter Trial of Ultrasound-Facilitated, Catheter-Directed, Low-Dose Fibrinolysis for Acute Massive and Submassive Pulmonary Embolism: The SEATTLE II Study. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8(10):1382-92.
20. Tapson VF, Sterling K, Jones N, Elder M, Tripathy U, Brower J, et al. A Randomized Trial of the Optimum Duration of Acoustic Pulse Thrombolysis Procedure in Acute Intermediate-Risk Pulmonary Embolism: The OPTALYSE PE Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11(14):1401-10. doi: 10.1016/j.jcin.2018.04.008
21. Wang Z, Pan Y, Huang H, Zhang Y, Li Y, Zou C, et al. Enhanced thrombolysis by endovascular low-frequency ultrasound with bifunctional microbubbles in venous thrombosis: in vitro and in vivo study. *Front Bioeng Biotechnol.* 2022;10:1-13.
22. Kim J, Lindsey BD, Chang WY, Dai X, Stavas JM, Dayton PA, et al. Intravascular forward-looking ultrasound transducers for microbubble-mediated sonothrombolysis. *Sci Rep.* 2017;7(1):1-10.
23. Rodríguez-Olivares R, Kraaijeveld AO, Stella PR. Trombólisis acelerada por ultrasonidos en una embolia pulmonar submasiva. *Rev Esp Cardiol.* 2017;70(1):53.
24. Das Gupta J, Guliani S, Rana MA, Langsfeld M MJC. Bilateral Catheter-Directed Thrombolysis for an Acute Bilateral Pulmonary Embolism Patient with Severe Right Ventricular Strain From Intensive Care Unit to Home on Postoperative Day 1. *Case Rev Surg.* 2018;1(5):5-9.
25. Lauren Lindsey J, Jain R, Vachharajani V. Catheter directed thrombolysis combined with ECMO for massive pulmonary emboli. *Respir Med Case Reports.* 2018;25:6-8.
26. He J, Clayton B, Kurdi H, Gibbons M, Watkinson A, Sharp ASP. Massive pulmonary embolism in patients with extreme bleeding risk: a case series on the successful use of ultrasound-assisted, catheter directed thrombolysis in a district general hospital. *J Thromb Thrombolysis.* 2021;51(4):1120-6.
27. Ozturk C, Dumantepe M. Successful treatment of right heart thrombus and high-risk pulmonary embolism with acoustic pulse thrombolysis using EKOS endovascular system. *J Card Surg.* 2021;36(8):2961-4.

Anexo: cuadro III Ejemplo de casos nacionales e internaciones con tromboembolismo pulmonar agudo considerados a estrategia de perfusión con trombólisis acelerada por ultrasonido

Autor	País	Año	Sexo	Edad	Breve descripción
Shammas <i>et al.</i>	EEUU	2015	Femenino	69 años	TEP aguda bilateral masiva y un gran trombo móvil en la aurícula derecha. Tratamiento TAUS EKOS EkoSonic EKOS tPA de 1 mg/catéter/h durante 12 h. (total 24 mg tPA), presentando resolución completa
Rodríguez-Olivares <i>et al.</i>	Países Bajos	2017	Femenino	92 años	TEP aguda bilateral submasivo, curso con hipotensión, hipoxemia y taquicardia, Angiotac pulmonar con embolia pulmonar submasiva bilateral; tratamiento con TAUS EKOS 1 mg/catéter/h de t-PA durante 12 h, con una dosis total de 24 mg
Das Gupta <i>et al.</i>	EEUU	2018	Masculino	54 años	TEP bilateral aguda Submasiva, con disfunción VD, tratamiento con TAUS EKOS tPA de 0,5 mg/h/catéter, mejoría clínica y egreso con rivaroxaban
Nelson <i>et al.</i>	Texas, EUA	2018	Masculino	24 años	TEP aguda masiva, en el curso de un TCE hemorrágico, tratado con TAUS EKOS 0,5 mg/h en cada catéter para una dosis total de 12 mg/12 h
Lauren Lindsey <i>et al.</i>	EEUU	2018	Masculino	38 años	TEP agudo masivo, con múltiples episodios de paro cardíaco, se instauró ECMO, fue llevado a TAUS EKOS tPA de 1 mg/catéter/h durante 12 h, curso con coagulopatía grave con múltiples eventos hemorrágicos agudos, con adecuada evolución; posteriormente, el paciente fue egresado
Escutia-Cuevas <i>et al.</i>	México	2019	Femenino	78 años	TEP agudo Submasivo, manifestado con taquicardia, hipoxemia e hipotensión, paraclínicos con elevación de troponinas, disfunción VD, Angiotac pulmonar con oclusión rama principal derecha; PSAP 90 mmHg, PMAP 50 mmHg por CCD. Tratamiento con TAUS EKOS 1 mg/h de t-PA durante 12 hrs. Se egreso por mejoría
He <i>et al.</i>	Reino Unido	2020	Serie de 3 casos	73, 70 y 33 años	TEP agudas masivas con riesgo extremo de sangrado y contraindicación para la trombólisis sistémica, Tratamiento con TAUS EKOS, adecuada eficacia y seguridad
Hameau <i>et al.</i>	Chile	2020	Serie de 4 casos	Serie casos	Seguridad y eficacia de TAUS EKOS 1 mg/hora en 24 horas en 4 pacientes con TEP agudo, de riesgo intermedio
Cuneyd Ozturk <i>et al.</i>	Turquía	2021	Femenino	81 años	TEP aguda bilateral alto riesgo y un trombo intracardiaco flotante libre manifestada como disnea progresiva y síncope. Tratamiento con TAUS EKOS 1 mg/h de tPA para cada pulmón durante un total de 18 horas. (total de 38 mg de tPA para ambos pulmones)

TEP: tromboembolia pulmonar; CCD: cateterismo cardiaco derecho; VD: ventrículo derecho; PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar; PMAP: presión media de la arteria pulmonar; TAUS: trombólisis acelerada por ultrasonido; EEUU: Estados Unidos; ECMO: equipo de oxigenación por membrana extracorpórea; tPA: activador tisular del plasminógeno^{1,8,10,15,23,24,25,26,27}

Hematoma intramural coronario como causa de síndrome coronario agudo

Acute coronary syndrome provoked by a
coronary intramural hematoma

Gonzalo Israel Gutiérrez-Díaz^{1a}, Arturo David Buenrostro-Jiménez^{2b}, Roberto Rojas-Castillo³, Víctor Amador-Avendaño³, Alma Yaneth Jaime-Zúñiga^{1c}, Anahí de Jesús Zambada-Gamboa^{2d}, Manuel Alejandro Velázquez-García^{2e}, Diego Armando Gudiño-Amezcu^{4f}

Resumen

Introducción: el hematoma intramural coronario (HIC) es una causa poco frecuente de síndrome isquémico coronario agudo y representa un reto diagnóstico, en especial en pacientes jóvenes en los que puede llegar a no ser contemplado dentro de las causas de isquemia cardiaca no aterosclerótica.

Caso clínico: mujer de 40 años, con diabetes tipo 2 y sin otro factor de riesgo cardiovascular, quien acudió al Servicio de Urgencias manifestando dolor torácico. En su evaluación inicial se encontraron alteraciones en el electrocardiograma y elevación de troponina I. Se decidió la realización de coronariografía donde se observó lesión severa de la arteria descendente anterior. El estudio fue complementado con una tomografía de coherencia óptica intracoronaria, la cual confirmó la presencia de HIC sin disección, por lo que se decidió implantar un *stent* en el segmento arterial afectado con resultado angiográfico exitoso. La convalecencia posterior evolucionó sin complicaciones, lo que posibilitó su egreso a domicilio sin disfunción sistólica en el ecocardiograma y con seguimiento sin eventualidades a los 6 meses.

Conclusiones: el HIC es una entidad que debe ser considerada como una causa posible de isquemia miocárdica aguda en pacientes jóvenes y que requiere de la complementación diagnóstica con estudios de imagen intravascular. Su tratamiento debe ser individualizado en el contexto de la extensión de la isquemia.

Abstract

Background: Intramural coronary hematoma (ICH) is an unusual cause of acute coronary syndrome, and it represents a diagnostic challenge, especially in young patients in which it is not considered among the differential causes of acute myocardial ischemia.

Clinical case: 40-year-old female, with type 2 diabetes and no other cardiovascular risk factors, who assisted to the Emergency Room with chest pain. In her first evaluation, electrocardiographic abnormalities, and troponin I elevation were found. A cardiac catheterization was performed, in which a proximal obstruction of the left anterior descending artery was observed, and then an optical coherence tomography (OCT) confirmed the presence of an ICH without a dissection flap. A stent was implanted in the obstruction area, with adequate angiographic outcome. The patient had a satisfactory evolution and was discharged to home without evidence of systolic dysfunction and is free of cardiovascular symptoms at 6-month follow-up.

Conclusions: ICH must be considered within the differential diagnosis of acute myocardial ischemia in young patients, especially females. Intravascular image diagnosis is essential for the adequate diagnosis and treatment. Treatment must be individualized considering the extent of ischemia.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades "Lic. Ignacio García Téllez", Servicio de Admisión Médica Continua-Urgencias. Guadalajara, Jalisco, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades "Lic. Ignacio García Téllez", Servicio de Cardiología. Guadalajara, Jalisco, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades "Lic. Ignacio García Téllez", Servicio de Hemodinamia. Guadalajara, Jalisco, México

⁴Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades "Lic. Ignacio García Téllez", Servicio de Gabinete de Cardiología. Guadalajara, Jalisco, México

ORCID: [0000-0002-2478-4415^a](#), [0000-0001-5491-4738^b](#), [0000-0001-8908-2484^c](#), [0000-0001-6417-7284^d](#), [0000-0002-8102-093X^e](#), [0000-0002-5443-7721^f](#)

Palabras clave

Hematoma
Síndrome Coronario Agudo
Infarto del Miocardio sin Elevación del ST
Tomografía de Coherencia Óptica

Keywords

Hematoma
Acute Coronary Syndrome
Non-ST Elevated Myocardial Infarction
Optical Coherence Tomography

Fecha de recibido: 18/08/2022

Fecha de aceptado: 12/12/2022

Comunicación con:

Gonzalo Israel Gutiérrez Díaz

 gonzalogtz@hotmail.com

 33 3617 0060, extensión 31380

Cómo citar este artículo: Gutiérrez-Díaz GI, Buenrostro-Jiménez AD, Rojas-Castillo R, Amador-Avendaño V, Jaime-Zúñiga AY, Zambada-Gamboa AJ *et al.* Hematoma intramural coronario como causa de síndrome coronario agudo. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023; 61(3):380-5.

Introducción

El hematoma intramural coronario (HIC) es una causa poco frecuente de síndrome coronario agudo (SCA),¹ y puede presentarse en ausencia de disección coronaria. La prevalencia de esta entidad es considerada como subestimada en la literatura.² La presentación clínica puede ser imposible de diferenciar de una ruptura de placa aterosclerótica incluso con coronariografía.³ El cuadro clínico de esta entidad puede variar desde una isquemia miocárdica leve con dolor torácico inespecífico, hasta provocar un infarto agudo de miocardio (IAM) con choque cardiogénico y la repercusión clínica se correlaciona con el grado de obstrucción luminal, la localización específica y el número de arterias epicárdicas afectadas.^{4,5} No existe un consenso generalizado con relación a la mejor opción de tratamiento para esta entidad. Los estudios de imagen intracoronaria, como el ultrasonido intravascular y la tomografía de coherencia óptica (OCT por sus siglas en inglés), representan la base para determinar la magnitud del daño coronario y considerar opciones terapéuticas.⁶ A continuación presentamos el caso de una mujer con HIC y presentación clínica de síndrome coronario agudo sin elevación del ST (SCA-SEST), sin documentación de desgarro de la íntima.

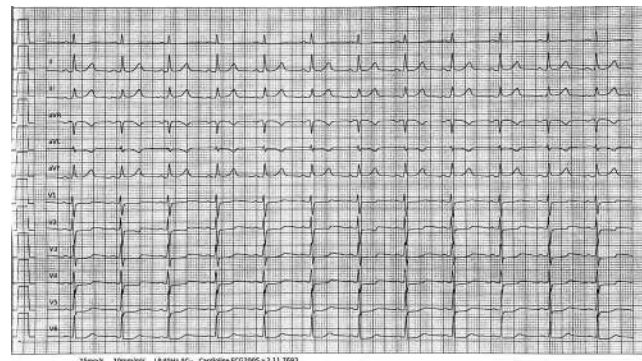
Caso clínico

Mujer de 40 años, que acudió al Servicio de Urgencias por dolor torácico opresivo de 3 horas de evolución, intensidad 8 sobre 10 en la escala visual análoga y diaforesis. Como antecedentes de interés se encontraron sobrepeso y diabetes mellitus de 7 años de diagnóstico, tratada con insulina y metformina. No refirió uso de anticonceptivos, negó hábito tabáquico, familiares directos con enfermedad arterial coronaria temprana o uso de estimulantes y manifestó que hacía ejercicio regular diario con 40 minutos de caminata.

El electrocardiograma inicial mostró infradesnivel de 0.05 a 0.1 mV en V1 a V6 y aVL (figura 1). La concentración de troponina I de alta sensibilidad fue reportada en 1463 ng/dL. Con base en los hallazgos se clasificó el caso como un SCAST de muy alto riesgo. Los parámetros sanguíneos de biometría hemática, glucosa, urea y creatinina, sodio, potasio, cloro, perfil de coagulación AST, ALT y DHL fueron normales.

El tratamiento farmacológico inicial fue con una carga de 300 mg de ácido acetilsalicílico, 600 mg de clopidogrel, 80 mg de atorvastatina y 60 mg subcutáneos de enoxaparina. La paciente fue llevada al Laboratorio de Hemodinamia, donde se le hizo una coronariografía invasiva inmediata y se observó estenosis larga de aproximadamente 80% del segmento ostio-proximal de la arteria descendente anterior

Figura 1 Electrocardiograma inicial con imagen de lesión subendocárdica en precordiales



(DA) (figura 2), sin evidencia de obstrucciones epicárdicas ni alteraciones en el flujo del resto de las arterias coronarias

Debido a los hallazgos y al comportamiento clínico, se decidió realizar una OCT de la arteria descendente anterior proximal, en la cual se observó una imagen compatible con un hematoma intramural de 8 mm de longitud que condicionaba una estenosis del 90% de la luz arterial (figura 3). Se decidió implantar a 16 atmósferas un *stent Resolut* liberador de fármaco de 3.5 x 15 mm en el segmento ostio-proximal de DA a tronco coronario izquierdo distal, con postdilatación del segmento distal del tronco principal con balón de 4 x 12 mm. La OCT realizada posterior al implante del *stent* permitió observar una adecuada implantación y expansión de la totalidad del dispositivo (figura 4), lo cual fue corroborado mediante una angiografía de control, por lo que se descartó alguna lesión residual y un flujo final TIMI 3.

Durante la convalecencia de 2 días en la Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios, la paciente evolucionó sin eventos

Figura 2 Coronariografía en proyección oblicua izquierda anterior caudal con lesión obstructiva en descendente anterior ostio-proximal



Figura 3 Tomografía de coherencia óptica que muestra hematoma intramural sin disección de íntima

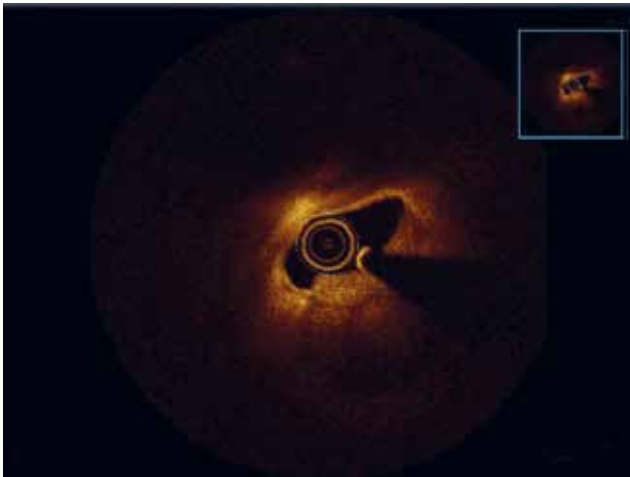
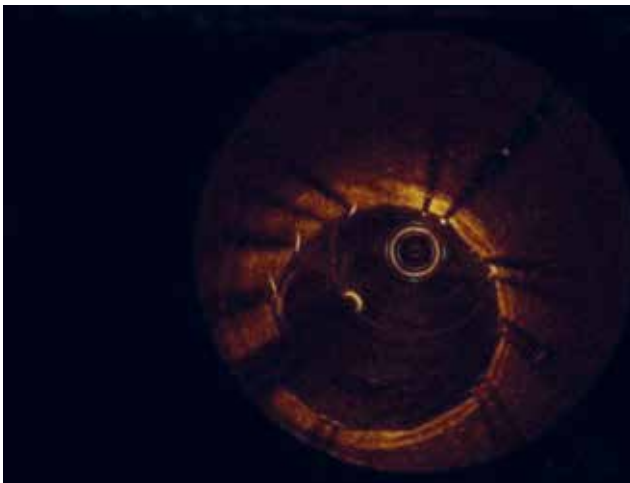


Figura 4 Tomografía de coherencia óptica posterior a intervención coronaria con adecuada expansión del *stent* y sin hematoma residual

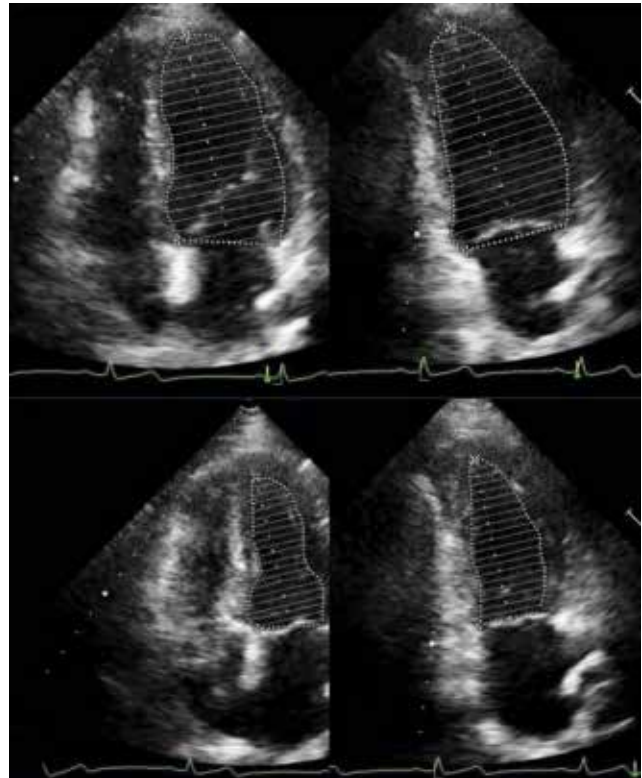


clínicos de relevancia. El tamizaje y el estudio intencionados para otras patologías como dislipidemias, enfermedades autoinmunes o trombofilias solo identificó leve hipertrigliceridemia de 217, pero con proteína C reactiva, complemento, factor reumatoide y anticuerpos antinucleares negativos.

El ecocardiograma transtorácico realizado antes de su egreso reportó como hallazgos un ventrículo izquierdo sin dilatación, sin alteraciones de la movilidad regional o global y la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo fue estimada en 63% (figura 5).

Al momento del egreso la paciente se encontraba asintomática y sin complicaciones y se le indicó llevar tratamiento

Figura 5 Ecocardiograma previo al egreso de la paciente, sin evidencia de alteraciones de movilidad



farmacológico ambulatorio con ácido acetilsalicílico 150 mg, clopidogrel 75 mg, atorvastatina 80 mg, metoprolol 50 mg y enalapril 5 mg cada 12 horas. En el seguimiento a los 6 meses de su egreso, su clase funcional fue de I de la categoría de la Sociedad Cardiovascular Canadiense (CCS por sus siglas en inglés), sin limitación ni síntomas cardiovasculares en su vida diaria.

Discusión

El HIC es una entidad poco frecuente, cuya incidencia real no está bien establecida debido a que no se cuenta con estudios específicos. No suele ser contemplado como una causa frecuente de dolor torácico o SCA.⁷ La entidad es definida como la acumulación de sangre dentro de la capa media arterial, con el potencial de desplazar la membrana elástica interna hacia adentro y la membrana elástica externa hacia fuera, con o sin sitio identificable de entrada o salida (disección).⁴ El HIC es un subtipo único y poco frecuente de disección espontánea de la arteria coronaria, posiblemente consecuencia de una hemorragia dentro de la pared del vaso (ruptura de la *vasa vasorum*).^{5,8} La disección de la arteria coronaria es con mayor frecuencia una complicación iatrogénica del intervencionismo coronario percutáneo, cuya incidencia se ha reportado hasta de 6.7%.^{6,9} De

acuerdo con algunos reportes, es más común en mujeres jóvenes, y se ha asociado con alteraciones de los niveles hormonales durante el embarazo, el posparto, durante tratamientos de la fertilidad,^{3,10} con el uso de anticonceptivos orales, vasculitis y el uso de drogas ilegales. La teoría predominante es que estas condiciones pueden provocar cambios en la vasculatura coronaria, lo cual aumenta el riesgo de alteraciones murales espontáneas. Los posibles factores de influencia coexistentes durante el embarazo son el estrés hemodinámico y las alteraciones del estado autoinmune. Además de los factores hormonales, se ha sugerido una débil asociación con el tabaquismo y la hipertensión arterial sistémica, así como el efecto del estrés por cizallamiento. Se han notificado casos después de ejercicio intenso, levantamiento de pesas e incluso después de salvas prolongadas de estornudos.^{3,5}

La presentación clínica y la repercusión hemodinámica del HIC se correlacionan con el grado de obstrucción de la luz coronaria y con la subsecuente isquemia miocárdica aguda, y puede incluso condicionar un IAM por la limitación severa del flujo sanguíneo. La presentación clínica puede variar desde el dolor torácico inespecífico hasta el choque cardiogénico y la muerte súbita, dependiendo de la localización del HIC, el número de vasos afectados y el compromiso del diámetro interno coronario.^{4,11,12}

El HIC puede presentarse sin disección coronaria, y para su correcta documentación y planeación terapéutica se utilizan actualmente el ultrasonido intravascular y la OCT. El uso de imagen intravascular para guiar la intervención coronaria percutánea (ICP) se asoció a un menor riesgo de muerte cardiovascular y eventos adversos en una revisión sistemática.¹³ La OCT tiene una resolución 10 veces mayor que el ultrasonido intravascular de hasta 10-15 µm, además de que determina con mayor exactitud los sitios de entrada y reentrada en caso de disección desapercibida, proporciona una evaluación completa de la pared del vaso y revela más información sobre los mecanismos, la dirección de propagación, la placa arterial subyacente y la gravedad del compromiso luminal.^{14,15,16}

El tratamiento del HIC se basa en la presencia de isquemia miocárdica y su repercusión hemodinámica. Las opciones incluyen manejo conservador, seguimiento angiográfico estrecho e ICP. La estrategia conservadora con imagen intracoronaria de control es el manejo de elección cuando no hay compromiso de flujo o datos de isquemia en evolución⁹ y la revascularización con ICP o cirugía quedan reservadas para los casos en los que sí existe isquemia aguda, y además el sitio del hematoma es ostial o proximal en un vaso epicárdico; la revascularización debe limitarse a los pacientes con isquemia aguda o recurrente y una anatomía adecuada,⁴ tal como se encontró en nuestro caso. La ICP

es la estrategia terapéutica preferida para la revascularización, excepto en casos de tronco principal no protegido o de involucro de dos arterias coronarias proximales, y debe ser seguida de una doble terapia antiplaquetaria. Es de resaltar, sin embargo, que no se ha encontrado significación estadística entre la revascularización y la terapia médica en términos de mortalidad.^{6,17} En caso de hematomas intramurales coronarios espontáneos sin signos de isquemia en curso, se debe tener en cuenta lo siguiente: 1) el proceso natural de cicatrización puede implicar una simple reabsorción de la hemorragia en contraposición a la cicatrización "rutinaria" de la placa, 2) el tratamiento con ICP y la implantación de un *stent* liberador de fármaco podría parecer atractivo en este contexto, pero las consecuencias del fármaco utilizado en el proceso de cicatrización de la pared del vaso son en gran medida desconocidas.⁵ Si se toma como base la información disponible referente a la disección coronaria espontánea, se han encontrado datos que sugieren un peor pronóstico asociado a una conducta expectante y conservadora, y sugieren un manejo agresivo de este tipo de lesiones para disminuir el riesgo de complicaciones.¹⁸ En estos casos, una complicación frecuente ocurre cuando el hematoma se propaga hacia un segmento proximal o distal al *stent* y causa estenosis luminal o "fenómeno del hematoma atrapado". Esto implica la necesidad de implantar *stents* no planeados con las consecuencias que esto conlleva. Se han propuesto estrategias para evitar dicho fenómeno, como el empleo de OCT para identificar posibles sitios de entrada y reentrada (en caso de disección desapercibida), colocar *stents* largos a presiones bajas o nominales e insufados de proximal a distal con una dilatación agresiva solo si el hematoma no se propaga.⁹ Otra estrategia descrita como opción o incluso complemento de la ICP es la fenestración coronaria, la cual se lleva a cabo con un balón de corte que hace fenestraciones en la íntima, con descompresión del hematoma,¹⁹ aunque faltan estudios sistemáticos para evaluar la técnica más efectiva y sus resultados clínicos. El riesgo de hacer ICP a los HIC radica en que el propio hematoma limite la adecuada colocación del *stent* (malaposicionamiento) y después de su reabsorción condicione una subexpansión del *stent*, con lo que se incrementa el riesgo de complicaciones isquémicas posteriores.²⁰ En nuestro caso, la OCT llevada a cabo después del procedimiento confirmó la adecuada aposición del *stent* con relación a la pared del vaso.

En relación con el tratamiento farmacológico, se han propuesto regímenes a base de terapia antiplaquetaria doble por periodo corto de tiempo (de uno a 3 meses) o solamente ácido acetilsalicílico por un año. La decisión de ampliar la terapia con doble antiagregante debe basarse en los factores de riesgo individuales de sangrado y en la utilización de *stent* coronario. Además, deben considerarse betabloqueadores y bloqueo neurohormonal si hay hipertensión o

disfunción sistólica.⁶ En nuestro caso, optamos por considerar doble antiagregación plaquetaria, betabloqueador e inhibidor de enzima convertidora de angiotensina por el grado de isquemia y la repercusión hemodinámica (alteraciones en el electrocardiograma y elevación de troponina) documentados. El seguimiento con coronariografía y OCT es recomendable para evaluar y confirmar la reabsorción completa del hematoma, además de permitir la evaluación del proceso de endotelización del *stent*.¹⁴ Como limitante en nuestro caso, no fue posible realizar una coronariografía de control y el seguimiento con la paciente fue solamente vía telefónica.

Conclusiones

El HIC representa retos diagnósticos y terapéuticos. El presente caso muestra características de relevancia, como el hecho de que la paciente sea una mujer joven portadora de diabetes mellitus, sin encontrarse ningún otro factor de riesgo cardiovascular de relevancia, incluso por búsqueda intencionada de dislipidemia severa o patología autoinmune. El caso presenta características habituales para isquemia aguda, como el dolor cardiológico y las alteraciones documentadas en el electrocardiograma, además de la elevación significativa de troponina de alta sensibilidad. La imagen documentada inicialmente por coronariografía sugería la presencia de una placa ateromatosa; sin embargo, al complementarse con OCT se confirmó la ausencia de esta y la presencia del

hematoma descrito. En el contexto de isquemia miocárdica, y de localizarse en región ostio-proximal de un vaso epicárdico, se decidió el implante del *stent* con dilatación posterior, con resultado angiográfico y por OCT exitoso, sin evidencia de que el hematoma presentara “recorrido” proximal o distal. La paciente pasó su estancia hospitalaria sin eventualidades y se confirmó previo a su egreso la ausencia de repercusión o de daño miocárdico mediante ecocardiograma; se corroboró su adecuada evolución 6 meses posteriores al procedimiento. Resaltamos la utilidad de la imagen intracoronaria como OCT o ultrasonido intravascular para la correcta identificación y toma de decisiones en casos de SCA en pacientes jóvenes. En los casos en que se identifique esta entidad, el personal clínico y de hemodinamia deben valorar los elementos mencionados de alto riesgo, como la isquemia y la repercusión clínica, y con base en estos datos determinar la mejor estrategia para el paciente. Idealmente, todos los casos de HIC (el *cuadro I*, que aparece como *anexo*, muestra los casos reportados en la literatura) deberían someterse a una angiografía de control entre los 3 y los 6 meses posteriores al evento, especialmente aquellos en los que se decidió una conducta expectante, a fin de evaluar la resolución completa del mismo.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Han IS, Lee HW, Park JS, Oh JH, Choi JH, Lee HC, et al. A Coronary Intramural Hematoma Presenting with ST-Elevation Myocardial Infarction in an Elderly Man. *Korean J Med*. 2015;89(4):444-7.
- Franke KB, Wong DTL, Baumann A, Nicholls SJ, Gulati R, Psaltis PJ. Current state-of-play in spontaneous coronary artery dissection. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2019;9(3):281-98.
- Raja Y, Trevelyan J, Doshi SN. Intramural hematoma presenting as acute coronary syndrome: The importance of intravascular ultrasound. *Cardiol J*. 2012;19(3):323-5.
- Moidy M, Al Kindi F. Coronary intramural hematoma: Challenges in diagnosis and management. *Hear Views*. 2019;20(1):17.
- Antonsen L, Thayssen P, Jensen LO. Large coronary intramural hematomas: a case series and focused literature review. *Cardiovasc Revascularization Med*. 2015;16(2):116-23. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1553838914002474>
- González-Bravo DH, Suárez-González J, Rodríguez-Vilá O. An Uncommon Cause of ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: Intramural Coronary Artery Hematoma After Blunt Chest Trauma. *JACC Case Reports*. 2020;2(15):2304-9. doi: 10.1016/j.jaccas.2020.09.032
- El-Mawardy M, Abdel-Wahab M, Richardt G. Extension of a coronary intramural hematoma as a complication of early percutaneous coronary intervention after thrombolytic therapy. *Case Rep Med*. 2013;2013:1-4.
- Hayes SN, Kim ESH, Saw J, Adlam D, Arslanian-Engoren C, Economy KE, et al.; American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Genomic and Precision Medicine; and Stroke Council. Spontaneous Coronary Artery Dissection: Current State of the Science: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2018;137(19):e523-57. doi: 10.1161/CIR.0000000000000564
- Maehara A, Mintz GS, Bui AB, Castagna MT, Walter OR, Pappas C, et al. Incidence, morphology, angiographic findings, and outcomes of intramural hematomas after percutaneous coronary interventions: An intravascular ultrasound study. *Circulation*. 2002;105(17):2037-42.
- Roth A, Elkayam U. Acute Myocardial Infarction Associated with Pregnancy. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(3):171-80. doi: 10.1016/j.jacc.2008.03.049
- Hayes SN, Tweet MS, Adlam D, Kim ESH, Gulati R, Price JE, et al. Spontaneous Coronary Artery Dissection: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(8):961-84.
- Adlam D, Alfonso F, Maas A, Vrints C. European Society of

- Cardiology, acute cardiovascular care association, SCAD study group: a position paper on spontaneous coronary artery dissection. *Eur Heart J*. 2018;39(36):3353-68.
13. Buccheri S, Franchina G, Romano S, Puglisi S, Venuti G, D'Arrigo P, et al. Clinical Outcomes Following Intravascular Imaging-Guided Versus Coronary Angiography-Guided Percutaneous Coronary Intervention with Stent Implantation: A Systematic Review and Bayesian Network Meta-Analysis of 31 Studies and 17,882 Patients. *JACC Cardiovasc Interv*. 2017;10(24):2488-98.
 14. Poon K, Incani A, Small A, Raffel OC. Drug eluting stents trapping intramural hematoma in spontaneous coronary artery dissection and healing pattern at six months: Optical coherence tomography findings. *Cardiovasc Revascularization Med*. 2013;14(3):183-6. doi: 10.1016/j.carrev.2012.10.007
 15. Johnson TW, Smith D, Strange JW, Bucciarelli-Ducci C, Lowe R, Baumbach A. Spontaneous multivessel coronary intramural hematoma: An insight with OCT. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2012;5(10):1070-1. doi: 10.1016/j.jcmg.2012.03.020
 16. Nagaraja V, Kalra A, Puri R. When to use intravascular ultrasound or optical coherence tomography during percutaneous coronary intervention? *Cardiovasc Diagn Ther*. 2020;10(5):1429-44.
 17. Pristera N, Chaudhury P, van Iterson EH, Cho LS. Spontaneous coronary artery dissection: Principles of management. *Cleve Clin J Med*. 2021;88(11):623-30.
 18. Shamloo BK, Chintala RS, Nasur A, Ghazvini M, Shariat P, Diggs JA, et al. Spontaneous coronary artery dissection: aggressive vs. conservative therapy. *J Invasive Cardiol*. 2010; 22(5):222-8.
 19. Motreff P, Ronchard T, Sanguinetti F, Achkouty G, Benamer H, Range G, et al. Coronary Artery Fenestration: A Promising Technique for Rescue Management of Spontaneous Intramural Hematoma with Luminal Compression. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018;11(18):1905-7.
 20. Lempereur M, Fung A, Saw J. Stent mal-apposition with resorption of intramural hematoma with spontaneous coronary artery dissection. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2015;5(4):323-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4536472/>

Anexo: cuadro I Referencias de casos similares reportados en literatura

País	Año	Sexo	Edad	Breve descripción del caso
Reino Unido	2011	Femenino	44	Mujer de 44 años, hipertensa, acudió a urgencias por dolor torácico; en ECG se observó inversión de ondas T en precordiales y leve elevación de troponina; la coronariografía mostró un estrechamiento en arteria descendente anterior y se corroboró mediante ultrasonido intravascular la presencia de hematoma sin disección. Debido a presencia de isquemia, se implantó <i>stent</i> , con adecuado resultado angiográfico y clínico
Qatar	2019	Masculino	45	Hombre de 45 años, hipertenso y con epilepsia; acudió a urgencias por dolor torácico de 2 horas de duración; al hacer el ECG presentó imagen de elevación del ST en derivaciones inferiores DII, DIII y aVF, por lo cual se trombolizó sin complicaciones de manera exitosa. Se complementó posteriormente con coronariografía sistemática con hallazgo de lesión del 90% en circunfleja media y obstrucción total crónica en coronaria derecha media, por lo que se implantó <i>stent</i> en circunfleja. Al día siguiente presentó taquicardia ventricular, por lo que se repitió coronariografía con hallazgo de hematoma distal a <i>stent</i> colocado el día previo, que se corroboró con tomografía de coherencia óptica; se implantó otro <i>stent</i> en dicha región. El resultado final fue exitoso tanto angiográfica como clínicamente
Korea	2015	Masculino	67	Hombre de 67 años, portador de hepatitis C crónica y con antecedente de neumonectomía por aspergilosis. Acudió a urgencias por dolor torácico de una hora de evolución. El ECG a su ingreso mostró elevación del ST en derivaciones V1 a V4, por lo cual se pasó a cateterismo cardíaco, en el cual se encontró obstrucción del 90% de arteria descendente anterior media; se realizó ultrasonido intravascular y se encontró hematoma intramural sin <i>flap</i> de disección. Seis horas después del procedimiento, el paciente refirió de nuevo dolor torácico intenso asociado a nueva elevación del ST en el ECG, por lo cual se realizó de nuevo coronariografía y se observó obstrucción total de la descendente anterior distal a <i>stent</i> colocado previamente por desplazamiento del hematoma, por lo cual se implantó un nuevo <i>stent</i> empalmado al previo, con adecuado resultado angiográfico y clínico posterior.
Japón	2006	Femenino	43	Mujer de 43 años, sin comorbilidades. Acudió a urgencias por dolor torácico. El ECG presentó elevación del ST de V2 a V6. El cateterismo mostró obstrucción de arteria descendente anterior proximal, y mediante ultrasonido vascular se corroboró la presencia de hematoma intramural. Durante el cateterismo, los síntomas de isquemia se resolvieron, por lo cual se decidió no implantar <i>stent</i> . Se le realizó coronariografía de control a los 35 días, sin evidencia de hematoma residual

Desarrollo de la estrategia educativa del INSABI: una lección aprendida a partir de la epidemia de COVID-19

Development of the INSABI educational strategy: a lesson learned from the COVID-19 epidemic

Rosbel Toledo-Ortiz^{1a}, Jessica Margarita González-Rojas^{1b}, Luis Enrique Molina-Vallejo^{1c}, José Javier Mendoza-Velásquez^{2d}, Yesenia Romero-Casillas^{1e}, Luz Alejandra Cano-Collado^{1f}, Sergio Aarón de la Rosa-Cruz^{1g}, Carlos Alberto Juárez-Medel^{1h}, César Raúl González-Bonilla¹ⁱ

Resumen

El Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), en colaboración con el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMSZ), instituyó el entrenamiento continuo sobre manejo clínico "México contra COVID-19" en 2020, con el propósito de capacitar al personal de salud de primera línea en la atención de pacientes con COVID-19 en el contexto de la reconversión hospitalaria mediante la plataforma COVIDUTI. Se realizaron conferencias virtuales dirigidas a personal médico de todo el país con la posibilidad de interactuar con diversos especialistas. En 2020 se realizaron 215 sesiones y 158 en 2021. Ese año se ampliaron contenidos educativos y se incluyeron temas para otras categorías de salud, como enfermería y trabajo social. En octubre de 2021 se estableció el Sistema Educativo de Salud para el Bienestar (SIESABI), con el objetivo de promover la educación continua y permanente para los trabajadores de la salud. Actualmente ofrece cursos presenciales, virtuales, seminarios permanentes y telementorías, con la posibilidad de dar seguimiento académico a sus suscriptores y vincular cursos prioritarios que están en otras plataformas. La plataforma educativa es una oportunidad para unificar los esfuerzos del sistema de salud en México en la educación continua y permanente de los profesionales que atienden a personas sin seguridad social y, con ello, contribuir en la implementación de un modelo de atención basado en Atención Primaria de Salud (APS).

Abstract

The Institute for Health for Well-being (INSABI according to its initials in Spanish), in collaboration with the National Institute of Medical Sciences and Nutrition Salvador Zubirán (INCMSZ), instituted the Continuous Training on clinical management "Mexico against COVID-19" in 2020, with the purpose of training the frontline health personnel in the care for patients with COVID-19 in the context of hospital reconversion through the COVIDUTI platform. Virtual conferences were held for medical personnel from all over the country with the possibility of interacting with various specialists. In 2020, 215 sessions were held and 158 in 2021. That year educational content was expanded and included topics for other health categories, such as nursing and social work. In October 2021, it was established the Health Educational System for Well-being (SIESABI), with the aim of promoting continuous and permanent education for health workers. It currently offers face-to-face and virtual courses, permanent seminars, and telementoring, with the possibility of providing academic follow-up to its subscribers and linking priority courses that are on other platforms. The educational platform is an opportunity to unify the efforts of the health system in Mexico in the continuous and permanent education of professionals who care for people without social security and thereby contribute to the implementation of a model of care based on primary health care (PHC).

¹Instituto de Salud para el Bienestar, Coordinación de Formación y Capacitación de Personal de Salud, Unidad de Coordinación Nacional Médica. Acapulco, Guerrero, México

²Comisión Nacional contra las Adicciones, Coordinación de Estrategias Nacionales. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0003-2425-3101^a](#), [0000-0001-9854-3609^b](#), [0000-0001-6567-4768^c](#), [0000-0001-7634-5628^d](#), [0000-0002-4852-2858^e](#), [0000-0002-4133-6024^f](#), [0000-0001-8550-7756^g](#), [0000-0001-9038-309X^h](#), [0000-0002-2225-5069ⁱ](#)

Palabras clave
COVID-19
Pandemias
Servicios de Salud
Educación a Distancia

Keywords
COVID-19
Pandemics
Health Services
Distance Education

Fecha de recibido: 04/11/2022

Fecha de aceptado: 30/11/2022

Comunicación con:

César Raúl González Bonilla
 cesar.gonzalez@insabi.gob.mx
 55 2305 8854

Cómo citar este artículo: Toledo-Ortiz R, González-Rojas JM, Molina-Vallejo LE, Mendoza-Velásquez JJ, Romero-Casillas Y, Cano-Collado LA *et al.* Desarrollo de la estrategia educativa del INSABI: una lección aprendida a partir de la epidemia de COVID-19. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2023;61(3):386-98.

Introducción

El nuevo coronavirus SARS-CoV-2, que emergió en Wuhan, China, a finales de 2019,¹ es el agente causal de la COVID-19 (enfermedad por coronavirus del 2019), la cual se propagó rápidamente en todo el mundo. En su hospedero humano, el virus mostró una extraordinaria capacidad de diversificación, pues se han producido diferentes linajes a partir del virus original, los cuales han causado 5 olas epidémicas a lo largo de tres años; las variantes de preocupación (VoC por sus siglas en inglés) alfa, delta y ómicron son las más predominantes en cada uno de los picos epidémicos a nivel mundial.²

Desde que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la pandemia en marzo de 2020,³ se han presentado más de 579 millones de casos confirmados de COVID-19 y más de 6.4 millones de muertes en el mundo,⁴ cifra que solo supera la pandemia de influenza que afectó al mundo entre 1917 y 1920, la cual causó alrededor de 20 millones de muertes.

En México, como en la mayoría de los países del mundo, la epidemia se ha desarrollado en 5 olas con la circulación dominante de una variante del virus. México se encuentra entre los 10 países con mayor número de casos de COVID-19. Hasta el 3 de agosto de 2022, se habían reportado 6,803,190 casos confirmados y una tasa de incidencia de casos acumulados de 5,398.76 por cada 100,000 habitantes.¹ De acuerdo con la OMS, durante 2020 y 2021 México se ubicó entre los 5 países con mayor número de muertes; hasta agosto de 2022 se habían reportado 328,006 defunciones, que significan una tasa de letalidad de 4.8%;⁴ sin embargo, debe considerarse que el sistema de vigilancia epidemiológica centinela en nuestro país recopila información sistemática de un número limitado de sitios y notifica solo casos confirmados por laboratorio;⁵ en consecuencia, existe un subregistro importante de casos y defunciones.

A partir de la información sobre las muertes ocurridas en el periodo de 2015-2019, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) calcula que de enero de 2020 a septiembre de 2021 se presentó un exceso de mortalidad del 50.7%, lo que representa 653,053 defunciones excedentes, la mayoría de las cuales muy probablemente se relacionan, de manera directa o indirecta, con la infección por SARS-CoV-2.⁶

La epidemia ha tenido efectos negativos muy importantes sobre la economía, la dinámica social y la calidad de vida de la población mundial. Los países subdesarrollados y con acceso limitado a la salud, como México, han sido mayormente afectados porque la pandemia ha significado una carga adicional sobre los sistemas de salud que ya

eran insuficientes. Los problemas de salud crónicos, como la obesidad, la diabetes y la hipertensión, no solo aumentan el riesgo de desarrollar complicaciones relacionadas con COVID-19, sino que han magnificado los problemas ya existentes para su prevención y tratamiento.⁷

Si bien, de acuerdo con la ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 y sobre COVID-19), el 68% de los casos de COVID-19 se atendió en servicios médicos privados,⁸ nuestro Sistema Nacional de Salud (SNS), al igual que en el resto del mundo, enfrentó una presión operativa sin precedente, sobre todo en las dos primeras olas de la pandemia, cuando se presentaron los mayores índices de hospitalización y muerte. El desafío fue especialmente importante para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), pues según los entrevistados, 18.7% dijo haberse atendido en el IMSS, en tanto que 9% refirió haber acudido a la Secretaría de Salud (SS) y 2.6% mencionó al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).⁸

Aunque las epidemias recientes de ébola y Zika generaron mucha información en los medios de comunicación y en las redes sociales, la pandemia de COVID-19 es un fenómeno mediático inédito en la historia mundial. La información, alguna rigurosa y otra falsa, ha crecido de forma extraordinaria en las comunidades digitales y ha añadido complejidad a la respuesta del Estado ante la emergencia sanitaria,⁹ por lo que la OMS recomendó tomar medidas y prácticas con base científica para prevenir y detectar la información errónea y evitar la desinformación.^{10,11}

El aumento sin precedente de la demanda de atención debida a la pandemia requirió de la reconversión del SNS. Algunos autores mencionan tres componentes esenciales para la atención de la pandemia, los tres con la letra S por su nombre en inglés: *staff* (personal), *stuff* (insumos, equipamiento), *structure* (infraestructura en salud), lo cual implicó el recuento de recursos disponibles, la construcción y modificación de instalaciones, la adaptación de camas de uso general para servir como camas de terapia intensiva con apoyo ventilatorio y la dotación de insumos.¹² El personal con experiencia en el diagnóstico, manejo y atención de los pacientes infectados o críticos se encontró en primera línea, junto al resto del personal, sobre todo médico y de enfermería, quienes tuvieron que suspender sus actividades clínicas habituales. Además, el IMSS, el ISSSTE y la SS por medio del INSABI contrataron de manera temporal a personal de salud para priorizar la atención de los pacientes con COVID-19.^{13,14}

Inicio de la estrategia Entrenamiento Continuo: México contra COVID-19 (COVIDUTI)

El tratamiento de los pacientes con COVID-19 fue un reto muy importante; conforme se fue conociendo más sobre la enfermedad, surgieron rápidamente protocolos y normativas de atención.¹⁵ En este contexto, además de incrementar la cantidad de trabajadores de la salud fue necesario difundir las recomendaciones recientes sobre el tratamiento y manejo de COVID-19 mediante estrategias de educación médica continua que impulsaran también el autoaprendizaje.¹⁶

El 1 de abril de 2020, el titular de la Unidad de Coordinación Nacional Médica (UCNM) del INSABI, el doctor Alejandro Ernesto Svarch Pérez, en colaboración con el subdirector de Medicina Crítica del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, el doctor José Guillermo Domínguez Cherit, implementaron la estrategia educativa "Entrenamiento continuo sobre manejo clínico México contra COVID-19" (figura 1), también denominado *COVIDUTI* (derivado de "COVID-Unidad de Terapia Intensiva") para mayor facilidad de identificación y resonancia en el público usuario (figura 1),¹⁷ con base en la evidencia que las herramientas de diseminación virtual son una alternativa viable para adiestrar al personal de salud en la primera línea de atención del COVID-19, aun en situaciones de acceso limitado a internet.¹⁸

Esta estrategia requirió de recursos tecnológicos indispensables, como computadoras, tabletas, teléfonos móviles, conexión a internet y el uso de una plataforma multimedia, tanto en el emisor como para los trabajadores de la salud. Para ello, el INSABI contó con una sala de telepresencia en sus instalaciones de la Ciudad de México, así como con una extensa red de profesionales expertos, de diversas instituciones de salud, en los temas que se iban a presentar.

La COVIDUTI surgió ante la necesidad de capacitar al personal hospitalario, contratado ex profeso o ya existente, para hacerse cargo de la atención de pacientes graves con diagnóstico de COVID-19, esto de acuerdo con el modelo de equipos de atención en cascada que diseñó el SNS.²⁰ La UCNM del INSABI consideró que los principales destinatarios fuesen los médicos de hospitales de segundo nivel, porque fue donde se realizó el mayor esfuerzo de reconversión para incrementar la cantidad de camas hospitalarias y de personal necesario para atender la demanda.^{21,22} En tal sentido, la COVIDUTI se transformó paulatinamente en un instrumento de entrenamiento académico en salud, entendido este como el proceso de desarrollo de conocimientos y competencias para satisfacer las complejas demandas de salud de la sociedad en esos momentos.⁵

El principal objetivo del entrenamiento fue brindar herramientas teórico-prácticas a los trabajadores de la salud de primera línea, no especialistas en cuidados críticos y sin experiencia en unidades de cuidados intensivos, a fin de

Figura 1 Carátula de la plataforma "Entrenamiento Continuo sobre manejo clínico México contra COVID-19"



Fuente: COVIDUTI, INSABI¹⁹

incrementar la seguridad y eficacia en el manejo de los pacientes.²³

La estrategia logró conectar a trabajadores de la salud de todo el país. Las sesiones educativas estuvieron dirigidas a personal de cualquier nivel de atención, con un enfoque práctico, pues se buscó capacitarlos para hacer actividades de prevención e intervención hospitalaria. Para ello, los participantes tuvieron la posibilidad de interactuar en tiempo real con diversos especialistas en medicina crítica, neumología, anestesiología, terapia intensiva pediátrica, medicina interna, infectología, cardiología, cirugía general, vascular y ginecología y obstetricia.²⁴

En la presentación conmemorativa de las primeras 100 sesiones de la COVIDUTI (figura 2), el Titular de la UCNM del INSABI indicó que 65.7% de los registrados en la plataforma provenían de la Secretaría de Salud, 13.7% del IMSS, 13.1% de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y el resto de otras instituciones (figura 3A); con relación a su lugar de residencia, 22.31% provenía del Estado de México, 21.53% de Guanajuato y 18.12% de la Ciudad de México (figura 3B). La mayoría de los participantes procedían del área de enfermería (44%) y del área médica (42%) (figura 3C) y más de la mitad (53.2%) del segundo nivel de atención (figura 3D). En consecuencia, se puede afirmar que la estrategia de capacitación llegó al personal originalmente planeado.²²

El registro de usuarios en la plataforma COVIDUTI creció de manera exponencial, pues alcanzó alrededor de 40 mil registros en junio de 2020, cuando llegó a las primeras 100 sesiones. Ese número alcanzó su máximo y se mantuvo casi constante durante 2021. En septiembre de 2020 se comenzó a contabilizar la asistencia del personal de salud a las sesiones mediante ligas de registro diseñadas para tal fin en cada sesión (figuras 2A y 4). Sin embargo, los participantes no registraban su asistencia de manera regular y dadas las circunstancias en que se encontraba el alcance de la plataforma en ese momento, no se contaba con un control para revisar, por un lado, las bases de datos y eliminar los registros duplicados e inconsistentes; y por el otro, contabilizar las asistencias regulares del personal de salud. Estas deficiencias se fueron corrigiendo como se comentará más adelante en la reestructuración de la plataforma educativa de SIESABI.

En el primer año de la COVIDUTI se realizaron 215 sesiones a micrófono abierto, para un máximo de 500 conexiones por sesión y pudo acceder más de una persona por conexión en caso de utilizar aulas o reuniones para tal fin. Se efectuaron 80 sesiones (37.2%) sobre el manejo hospitalario del paciente con COVID-19. Dada la importancia que reclamaron los temas, se ofrecieron 50 sesiones (23.3%) sobre trastornos psiquiátricos y salud mental en COVID-19, 22 sesiones sobre salud ocupacional y atención de COVID-19 (10.2%) y 18 sesiones sobre problemas relacionados

Figura 2 Cronología del desarrollo de la estrategia educativa a distancia del INSABI

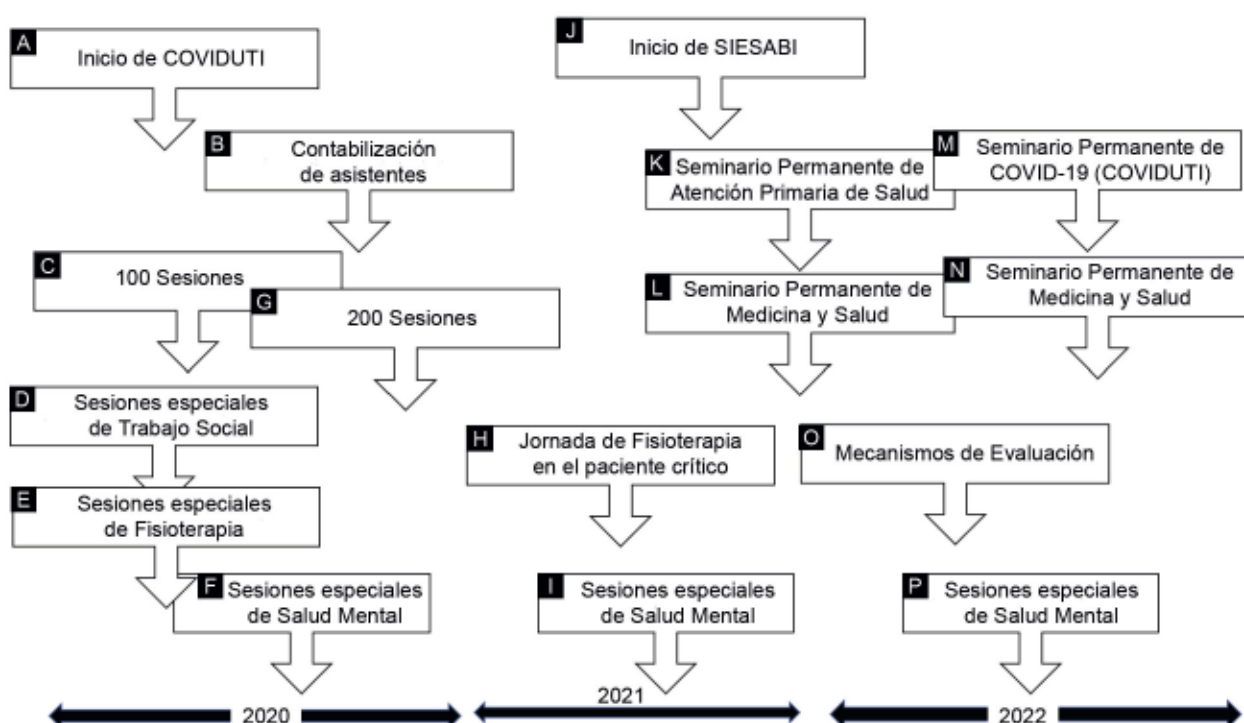
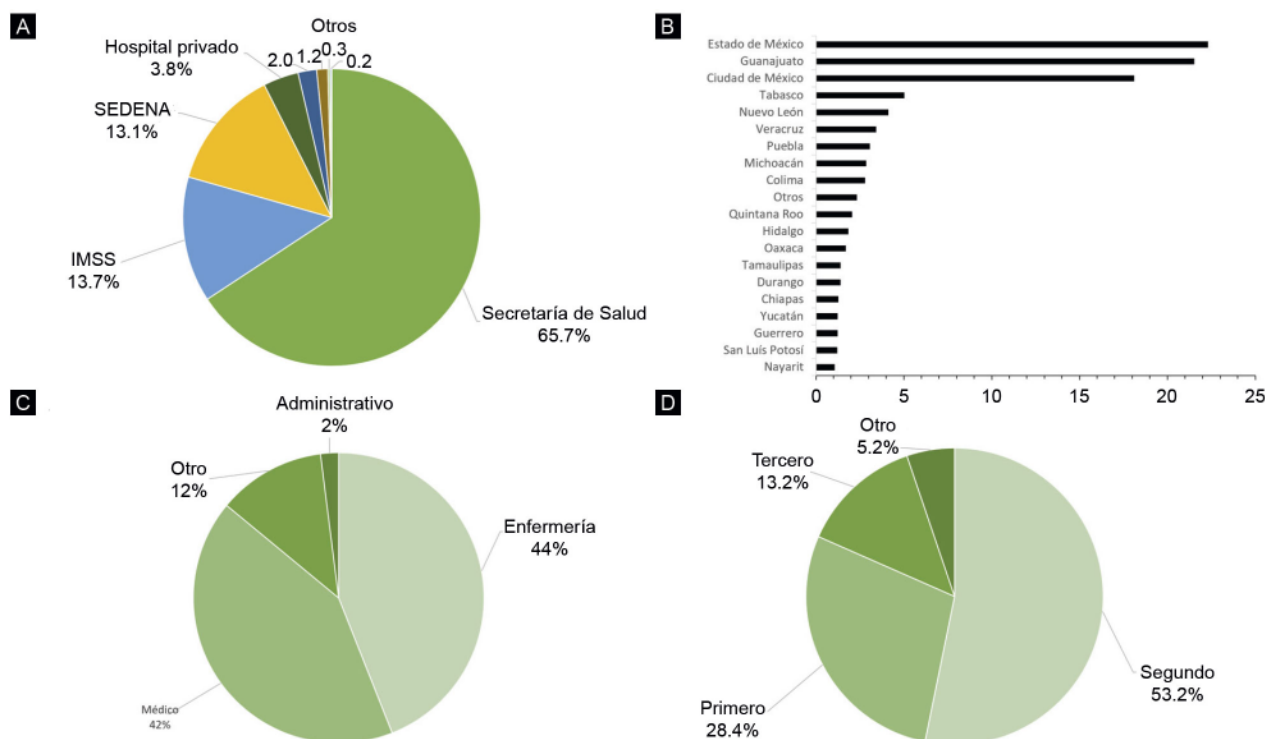


Figura 3 Descripción de los participantes de las sesiones a micrófono abierto en las primeras 100 sesiones de COVIDUTI durante 2020

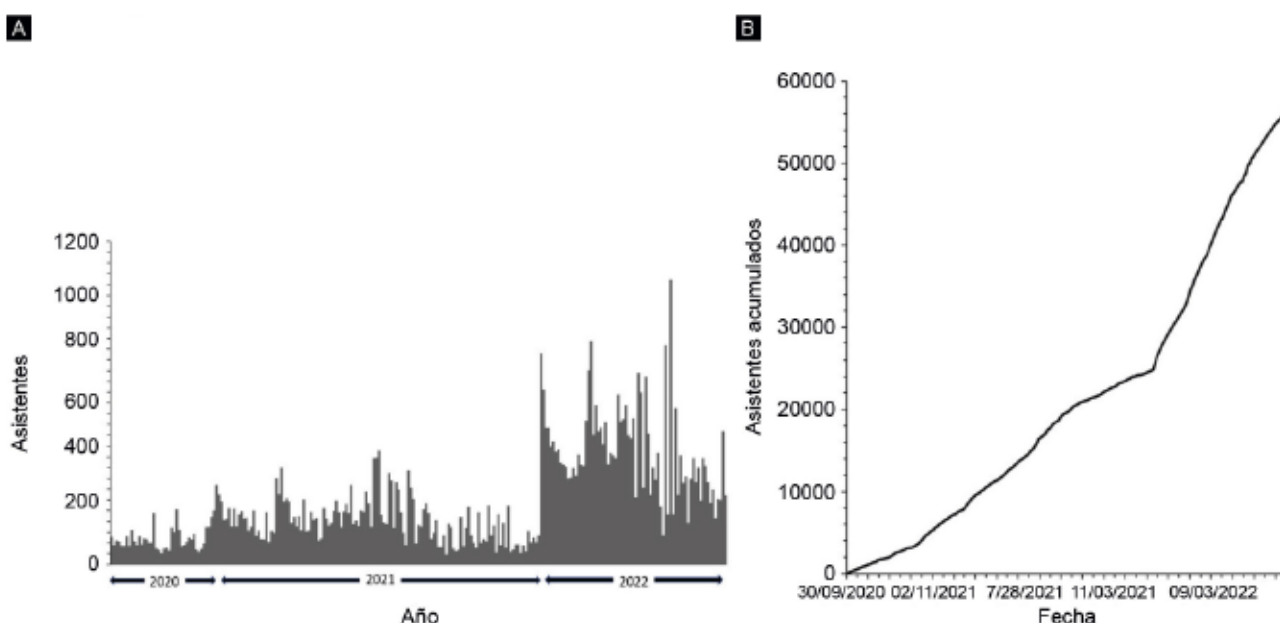


3A: institución de adscripción de los participantes; 3B: lugar de residencia de los participantes; 3C: profesión de los participantes; 3D: distribución según el nivel de atención laboral los participantes

Fuente: modificado de la presentación conmemorativa de las primeras 100 sesiones de COVIDUTI²²

SEDENA: Secretaría de la Defensa Nacional; IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

Figura 4 Asistentes a las sesiones de COVIDUTI de 2020 a 2022



A: número de asistentes por sesión; B: número de asistentes acumulado

Fuente: Informe Anual de Actividades de la Dirección de Educación Continua de Recursos Humanos de Salud de la Coordinación de Formación y Capacitación de Personal de Salud, Plataforma COVIDUTI, INSABI¹⁹

con las vías aéreas en COVID-19 (8.4%). El resto de las sesiones representaron menos del 7% con temas de salud pública, pediatría, geriatría y género. En el 2021 se hicieron 158 sesiones en vivo a micrófono abierto, de las cuales 36 ocuparon el 22.8%. Al comparar los contenidos educativos de 2020 con 2021 se notó que los temas relacionados con el manejo de pacientes con COVID-19 disminuyeron la mitad (45.8 frente a 21.4%). Por su parte, el número de sesiones de trastornos psiquiátricos y salud mental en COVID-19 se mantuvieron igual en 2021 (50/49), pero con un 31.8% fue el máximo porcentaje de sesiones específicas en este tema: 5 fueron sobre salud ocupacional y atención de COVID-19 (3.2%), 8 sobre problemas relacionados con las vías aéreas en COVID-19 (5.2%) y 2 cuidados intensivos en COVID-19 (1.3%). Las sesiones de salud pública, pediatría, geriatría y género subieron de un 7% en 2020 a 36% en 2021. Tales adecuaciones se debieron a las necesidades de capacitación según el desarrollo de la pandemia (cuadro I).

En 2020, casi la mitad de los conferencistas provenían del INCMNSZ, una quinta parte del IMSS y el resto de otras instituciones de salud como el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), la Comisión Nacional contra las Adicciones (CONADIC), entre otras.

Ante la Pandemia de COVID-19, en 2020 y 2021 se sumaron esfuerzos interinstitucionales para participar y difundir el XXIII Foro Internacional de Medicina Crítica 2020 y el Diplomado Fundamentos Básicos del Manejo del Paciente Crítico con Covid-19. También se realizaron sesiones especiales de Trabajo Social y jornadas de fisioterapia en el Manejo del Paciente Crítico con el objetivo de favorecer el desarrollo de competencias para la rehabilitación de pacientes con COVID-19 dentro y fuera de la unidad de cui-

dados intensivos (figura 2D, E y F). En 2021 estas jornadas tuvieron un total de 3031 asistentes (cuadro II).

Como parte de las actividades de difusión, en conjunto con la Federación de Hemofilia de la República Mexicana A.C., se realizaron sesiones especiales para el personal de salud de primer contacto en temas de hemofilia. Con motivo del Día mundial de la lucha contra el cáncer de mama y el Día mundial contra el cáncer de próstata, se realizaron sesiones especiales para el personal de salud de primer contacto, con el objetivo de actualizarlos en el diagnóstico, tratamiento y referencia oportuna de las y los pacientes con estos padecimientos. Las sesiones se encuentran alojadas en el canal oficial de YouTube del INSABI (cuadro II).

Adicionalmente, la plataforma COVIDUTI incluyó otras herramientas para el manejo de personas con diagnóstico de COVID-19. Se agregaron recursos complementarios, como acciones de prevención de salud mental de los profesionales de salud, apoyo psicológico de primer contacto y comunicación empática de malas noticias y salud mental en población pediátrica. El Departamento de Medicina Crítica del INCMNSZ incluyó recursos adicionales, como guías clínicas y literatura actualizada sobre COVID-19 con información del Equipo de Preparación para Pandemias de Educación de Cuidados Críticos de Canadá (CCEPP por sus siglas en inglés), de la Universidad de Toronto y el Tecnológico de Monterrey.²⁵

Investigadores del INCMNSZ y otras instituciones utilizaron la plataforma COVIDUTI para evaluar integralmente la intervención educativa en línea para mejorar la atención del paciente críticamente enfermo con COVID-19. Así, en 2021 publicaron una investigación que incluyó 3016 profesionales de la salud, 29.7% hombres y 70.3% mujeres,

Cuadro I Temas de las sesiones difundidas por COVIDUTI durante 2020 y 2021

Tema	2020		2021	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Marco general del manejo del paciente con COVID-19	80	37.2	36	22.8
Trastornos psiquiátricos y salud mental en COVID-19	50	23.3	50	31.6
Salud ocupacional y atención de COVID-19	22	10.2	5	3.2
Problemas relacionados con las vías aéreas en COVID-19	18	8.4	8	5.1
Cuidados intensivos en COVID-19	16	7.4	2	1.3
Salud pública y COVID-19	13	6.0	31	19.6
Salud de la mujer y COVID-19	7	3.3	8	5.1
COVID-19 en pacientes pediátricos	6	2.8	17	10.8
COVID-19 en pacientes geriátricos	3	1.4	1	0.6
Total	215	100	158	100

Fuente: Informe Anual de Actividades Dirección de Educación Continua de Recursos Humanos de Salud de la Coordinación de Formación y Capacitación de Personal de Salud, COVIDUTI, INSABI¹⁹

Cuadro II Actividades académicas adicionales difundidas en la plataforma COVIDUTI durante 2020 y 2021

Fecha de inicio	Institución	Evento
2020		
03/06/2020	Federación Nacional de Colegios de Trabajo Social en México (FENACOTSMEX)	Capacitación para Profesionales de Trabajo Social en el Campo de la Salud en México ante Pandemia COVID-19
09/06/2020	Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey Departamento de Medicina Crítica del INCMNSZ Consejo Mexicano de Medicina Crítica AC	XXIII Foro Internacional de Medicina Crítica 2020
13/06/2020	Colegio Queretano de Fisioterapia Universidad Politécnica de Santa Rosa	Programa de Capacitación en Fisioterapia para el Manejo del Paciente COVID-19
14/09/2020	FUNSALUD Facultad de Medicina de la UNAM Departamento de Medicina Crítica del INCMNSZ	Diplomado Fundamentos Básicos del Manejo del Paciente Crítico con COVID-19
23/11/2020	Federación de Hemofilia de la República Mexicana, AC	Capacitación al Personal de Salud de Primer Contacto en Temas de Hemofilia
2021		
10/08/2021	Hospital General de Querétaro	Jornada de Fisioterapia en el Paciente Crítico
26/10/2021	Instituto Nacional de Cancerología	Mes de Sensibilización Sobre el Cáncer de Mama
24/11/2021	Federación de Hemofilia de la República Mexicana, AC	Capacitación al Personal de Salud de Primer Contacto en Temas de Hemofilia

Fuente: Informe anual de actividades. Dirección de Educación Continua de Recursos Humanos de Salud, Coordinación de Formación y Capacitación de Personal de Salud, INSABI

con una edad promedio de 37.5 años (desviación estándar [DE] ± 11.2 años). Se concluyó que el acceso y la calidad de los contenidos educativos fueron bien calificados por los usuarios, pues en un cuestionario de satisfacción recibió en promedio 8.4 sobre 10 puntos (DE ± 1.7 puntos). Conjuntamente, se encontró aprendizaje significativo, dado que hubo diferencia entre los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y el examen final.²⁶

De COVIDUTI a INSABI-Educación: seminarios permanentes de educación continua

El comportamiento de la pandemia, caracterizado por 5 olas con diferente letalidad, la afectación de diferentes grupos de edad, la aparición de vacunas, los efectos del confinamiento prolongado y el rezago en la atención a los problemas crónicos y la necesidad de implementación de un nuevo modelo de atención a la salud se tradujeron en las necesidades crecientes y cambiantes de capacitación del personal de salud.

Debido a esto surgió el Programa INSABI-Educación con el objetivo de contribuir en la actualización y desarrollo de conocimientos y competencias del personal de salud y por

medio de la educación continua y permanente repercutir en el bienestar de la población.

La oferta educativa se modificó a partir de enero de 2022 para incluir 4 seminarios permanentes de educación continua (SPEC). La COVIDUTI recuperó su intención de capacitar en manejo de COVID con temas relacionados y se convirtió en un seminario permanente, al cual se le agregaron 3 seminarios: Medicina y Salud, Atención Primaria de Salud (APS), y Salud Mental (figura 2K, I). Este último se consolidó en seminario permanente, dada la temática como necesidad prioritaria de capacitación (figura 5).

Los SPEC continuaron en la modalidad de sesiones en vivo a micrófono abierto, conformados por 3 elementos: 1) ponentes expertos 2) retroalimentación con la audiencia y 3) evaluación del contenido en cada sesión para la emisión de constancia de manera automática (figura 2, inciso O). El tercer componente fue corregido al lograr el reciente desarrollo del Sistema Educativo de Salud para el Bienestar (SIESABI).

Cada SPEC consta de una sesión semanal (excepción de COVID-19), cuya transmisión se lleva a cabo por medio de ligas de videoconferencia y de manera simultánea en el perfil oficial de Facebook INSABI-Educación, esto a fin de ampliar la capacidad de accesos a las sesiones en vivo y

Figura 5 Oferta educativa del Sistema Educativo de Salud para el Bienestar (SIESABI) en 2022



Fuente: SIESABI, actualizado en agosto de 2022

con posibilidad de resguardar inmediatamente en listas de reproducción para su acceso asincrónico.

La implementación de los SPEC significó un incremento en el registro de usuarios a la nueva plataforma educativa de INSABI en 2022, en comparación con los años 2020 y 2021 en la plataforma COVIDUTI (figura 6, incisos A y B). En el periodo de enero a junio de 2022 se realizaron 75 SPEC; 26 (34.7%) de APS con 11,607 asistentes, 24 (32%) de Medicina Salud con 10,239 asistentes, 14 (18.7%) de Salud Mental con 5459 asistentes y 11 (14.6%) de COVID-19 (COVIDUTI) con 4018 asistentes (figura 6A). El ritmo de crecimiento en el número de asistentes ha sido mayor para el Seminario de Salud Mental, en tanto que el menor ritmo de crecimiento lo tiene el Seminario Permanente de APS (figura 6B).

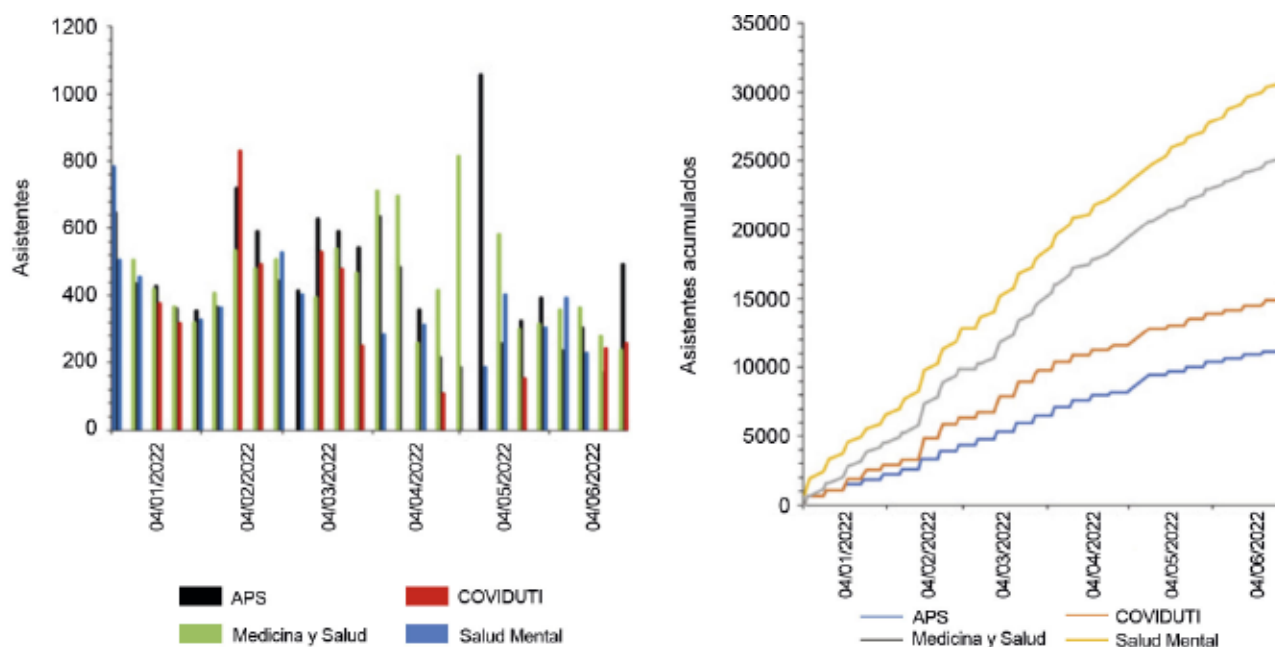
Del COVIDUTI al SIESABI

En octubre de 2021 la plataforma educativa COVIDUTI se transformó en el Sistema Educativo de Salud para el Bienestar (SIESABI) que incluye otros recursos educativos (figura 2, inciso J). La descripción completa de esta plataforma no es el objetivo de esta reseña; sin embargo, a continuación se delinean sus características más importantes.

El SIESABI está basado en Moodle™, una herramienta de gestión de contenidos de aprendizaje, de distribución libre, desarrollada en la *Curtin University of Technology*, en Australia,²⁵ la cual se utiliza en instituciones educativas de más de 50 países del mundo y ha demostrado que aumenta la participación, el rendimiento y la satisfacción de los estudiantes al tiempo que mejora la flexibilidad en sus entornos de aprendizaje.²⁷ El SIESABI cuenta con un mecanismo de registro formal de los participantes, optimiza el seguimiento del proceso educativo, incluye el diagnóstico de conocimiento inicial y final, expide constancias al finalizar y aprobar los cursos, permite evaluar la satisfacción de los usuarios y explora cualitativamente su percepción para mejorar el diseño y la realización de los cursos (figura 5).²⁸ Además, tiene cuentas en Twitter (@INSABIEducación), Instagram y Facebook; las sesiones se transmiten en ligas de videoconferencia y en la red oficial de Facebook INSABI-Educación (<http://www.facebook.com/INSABIEducacion>).

Cada sesión de dos horas de los SPEC funge como un curso corto. Actualmente el SIESABI cuenta con 105 cursos cortos (actualizado al 20/09/2022) y 10 cursos virtuales consolidados. La emisión de constancia se otorga cuando se aprueba evaluación (cuadro III).

Figura 6 Número de asistentes a los seminarios permanentes en 2022



A: número de asistentes en cada sesión según el tipo de seminario permanente; B: número acumulado de asistentes según tipo de seminario permanente

Fuente: Informe Anual de Actividades de la Dirección de Educación Continua de Recursos Humanos de Salud de la Coordinación de Formación y Capacitación de Personal de Salud, Repositorio COVIDUTI, INSABI 2022

Cuadro III Oferta Educativa del SIESABI en 2022

Curso	Institución
Introducción operativa para la prestación de servicios de salud del personal de nuevo ingreso	Coordinación de Recursos Humanos
Introducción a la Atención Primaria de Salud	Dirección de Educación Continua de Recursos Humanos de Salud, INSABI
Atención a la Salud en el Primer Nivel (Medicina)	Coordinación de Atención a la Salud del INSABI
Atención de Enfermería en el Primer Nivel	Dirección de Enfermería del INSABI
Atención de Enfermería en el Segundo Nivel	Dirección de Enfermería del INSABI
Actualización en el tratamiento de la COVID-19	CENAPRECE PFIZER Secretariado Técnico del Consejo Nacional de Salud Mental (STCONASAME)
Guía de Intervención mhGAP en Salud Mental	Servicios de Atención Psiquiátrica (SAP) Comisión Nacional contra las Adicciones (CONADIC)
Bases de Hematología para personal de Salud	Asociación Mexiquense de Hemofilia AC Secretariado Técnico del Consejo Nacional de Salud Mental (STCONASAME)
Diversidad Sexogenérica: Alto a los Discursos de Odio y Violencia a las Mujeres de la Diversidad	Servicios de Atención Psiquiátrica (SAP) Comisión Nacional contra las Adicciones (CONADIC)
Bases de Hematología para el Personal de Salud	Unidos, Asociación Pro-Trasplante de Médula Ósea "Francisco Casares Cortina" A.C.

Fuente: Dirección de Educación Continua de Recursos Humanos de Salud, Coordinación de Formación y Capacitación de Personal de Salud, INSABI

La plataforma también cuenta con cursos vinculados que redirigen a los usuarios a cursos que recomienda el INSABI y que ofrecen de manera gratuita distintas instituciones de salud, como la plataforma Educación, Capacitación y Actualización a Distancia en Salud (EDUCADS) de la Secretaría de Salud, Educación en Salud del IMSS (CLIMSS) y el Campus Virtual de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), entre otras. Al concluirlos, el estudiante puede cargar su constancia en el SIESABI para que los responsables de enseñanza de los Servicios Estatales de Salud la validen y se conforme un historial de capacitación.

El SIESABI incluye también telementorías para personal directivo y de calidad de los hospitales del estado de Guerrero, con el propósito de fortalecer sus competencias en la gestión por medio de una herramienta de matriz de riesgos para mejorar la calidad de los servicios (figura 5).

Discusión

La COVIDUTI surgió ante la necesidad de capacitar al personal hospitalario involucrado en el tratamiento de pacientes graves con diagnóstico de COVID-19, de acuerdo con el modelo de atención en cascada. Fue un esfuerzo sectorial que proveyó entrenamiento accesible a los profesionales de la salud y constituyó un esfuerzo indispensable ante una enfermedad con características clínicas y tratamiento con alto grado de incertidumbre y con abundancia de información en línea, cuya veracidad era difícil de corroborar.²⁹

La desinformación representa una seria amenaza para la salud pública. En el caso de COVID-19, la susceptibilidad a los sesgos cognitivos predispuso a las personas a participar en cualquier tipo de comportamiento preventivo, ya fuera basado en evidencia o pseudocientífico. Las creencias irracionales son un factor importante de considerar cuando se diseñan políticas de salud conductual, especialmente en una crisis de salud global.³⁰ La COVIDUTI tuvo el acierto de efectuar conferencias en línea impartidas por especialistas de alto nivel, al otorgar la posibilidad a los participantes en cualquier lugar del país de interactuar directamente con ellos a micrófono abierto. De igual forma, generar una sesión diaria fortaleció el arraigo educativo entre el personal de salud y abrió las barreras de acceso a la educación en salud.

Aunque el registro de usuarios en la plataforma creció de manera exponencial en los primeros meses de su inicio, no fue posible establecer el número real de usuarios, debido a que un solo usuario pudo haber realizado múltiples registros. La plataforma permitió realizar un máximo de 500 conexiones y en una sola conexión pudo haber varios oyentes. Al tener una difusión abierta, no fue factible deter-

minar un seguimiento específico de cada uno de los participantes. Sin embargo, las sesiones fueron grabadas, permanecen disponibles y forman parte de la evidencia histórica de las acciones tomadas para enfrentar a la pandemia por COVID-19.²⁸ La limitación de la COVIDUTI fue carecer de un diseño pedagógico específico e iniciar con un formato de clases convencionales, propias de un sistema de educación escolarizado.²²

Si bien originalmente la audiencia de la COVIDUTI eran principalmente médicas y médicos, los contenidos educativos se dirigieron rápidamente a otros trabajadores de la salud, especialmente de enfermería y trabajo social, lo cual sentó las bases para implementar la plataforma educativa SIESABI.

El INSABI desarrolló el SIESABI con el objetivo de cumplir de acuerdo con su Estatuto Orgánico, el cual establece que la Coordinación de Formación y Capacitación del Personal de Salud (CFCPS) planea, coordina y evalúa la capacitación del personal de salud que atiende a la población sin seguridad social, para contribuir a implementar un modelo de APS,^{31,32} además de desarrollar las competencias en Educación Interprofesional y Práctica Colaborativa para la conformación de equipos interprofesionales y contribuir a mejorar los resultados en salud.

La estrategia educativa del INSABI tiene un enfoque constructivista, puesto que propone que el aprendizaje implique la participación de los alumnos y se centre en el desarrollo de competencias definidas para el buen desempeño de sus funciones. Se pretende que los alumnos tengan el control del aprendizaje y la reflexión mediante el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo y cooperativo,³⁰ porque es un elemento esencial para lograr una atención a la salud de calidad.³³

La educación permanente con una connotación inminentemente social es un proceso vitalicio y en constante construcción que permite a los individuos asimilar nuevos retos, solucionar problemas cotidianos y generar mejores prácticas profesionales en los centros de trabajo.³⁴ La educación permanente se liga a los conceptos de capacitación y profesionalización, el primero enfocado en la adquisición de conocimientos y desarrollo de destrezas para el campo de trabajo, el segundo en la búsqueda del reconocimiento de las ocupaciones y del perfeccionamiento profesional.

La educación continua prepara a los profesionales para enfrentar situaciones reales en el trabajo, las cuales difícilmente pueden enseñarse durante la formación escolarizada. Se enfoca en el mantenimiento y desarrollo de competencias técnicas propias de las carreras de la salud aplicadas en la operación de los servicios.³⁵ Permite a los

educandos reflexionar críticamente sobre la utilidad de su formación por medio de los procesos de autoaprendizaje basados en el desarrollo de competencias específicas,³⁶ a partir de la motivación para lograr metas personales específicas. Las metas representan diferentes formas de perseguir y medir la propia competencia, promover pensamientos, sentimientos y comportamientos distintos y facilitar el crecimiento de los individuos como aprendices de por vida. El aprendizaje permanente es un aspecto clave del profesionalismo y es un componente de la excelencia, la autorregulación y el comportamiento responsable para garantizar la calidad de la atención,³⁷ con base en las necesidades de la sociedad y según las condiciones de salud locales y las prioridades de salud pública.³⁸

Así, la pandemia por COVID-19 evidenció la necesidad de contar con métodos educativos alternos a las sesiones presenciales y que contuvieran una perspectiva de educación interprofesional y práctica colaborativa. El desarrollo de la tecnología ha posibilitado que la capacitación se oferte de manera virtual; es decir, no es necesario estar físicamente en un lugar determinado para acceder a la formación.³⁵ Así, la reducción de las reuniones presenciales aceleró la utilización de medios digitales como redes sociales, *podcasts*, cursos en línea y seminarios web o *webinars*. Con el avance de las tecnologías digitales, las actividades de educación permanente ahora pueden ofrecer formatos de aprendizaje más interactivos, lo que permite a los alumnos adaptar sus métodos de aprendizaje a sus necesidades.¹⁶

Actualmente existe una amplia oferta educativa para trabajadores de la salud en línea en el mundo. En México diversas instituciones educativas y asistenciales ofrecen gran variedad de cursos virtuales. Por ello, la Coordinación de Formación y Capacitación del Personal de Salud del INSABI ha procurado ampliar la oferta de capacitación, al seleccionar los cursos que mejor se adaptan para la atención de problemas prioritarios.

El INSABI comparte la función de capacitar con otras instancias como la Secretaría de Salud y el IMSS (IMSS-Bienestar), dado que es claro que en México se transita hacia un Sistema Nacional de Salud unificado y articulado. Cualquiera que sea el rumbo, la plataforma educativa del SIESABI es una oportunidad para consolidar los esfuerzos del sector salud.

Finalmente, en la reciente publicación del Modelo de Atención a la Salud dirigido a las personas sin seguridad, basado en la Atención Primaria de Salud (APS) (MAS-Bienestar), se establece que la plataforma educativa del INSABI se utilizará preferentemente para la capacitación del personal de salud en APS.³⁹

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS 2022. Ginebra, Suiza: OMS; 2022. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
- Balloux F, Tan C, Swadling L, Richard D, Jenner C, Maini M, et al. The past, current and future epidemiological dynamic of SARS-CoV-2. *Oxf Open Immunol*. 2022;3(1):iqac003. doi: 10.1093/oxfimm/iqac003
- World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 – 2020. Geneva, Switzerland: WHO; 2020 Disponible en: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020#:~:text=We%20have%20therefore%20made%20the,to%20unnecessary%20suffering%20and%20death>
- World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard 2022. Geneva, Switzerland: WHO; 2022. Disponible en: <https://covid19.who.int/>
- Lazcano-Ponce E. Alfabetización en salud pública ante la emergencia de la pandemia por Covid-19. *Sal Pub Mex*. 2020; 62(3):331-40. doi: 10.21149/11408
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadísticas de Defunción registradas de enero a septiembre de 2021 (preliminar). México: INEGI; 2022 Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/dr/dr2022_02.pdf
- Basto-Abreu A, Barrientos-Gutierrez T, Wade AN, Oliveira de Melo D, Semeao de Souza AS, Nunes BP, et al. Multimorbidity matters in low and middle-income countries. *J Multimorb Comorb*. 2022;12:26335565221106074. doi: 10.1177/26335565221106074
- Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2022.
- Aleixandre-Benavent L, Valderrama-Zurián JC. Información y comunicación durante los primeros meses de Covid-19. *Infodemia, desinformación y papel de los profesionales de la información. Profesional de la Información*. 2020;29(4):e290408. doi: 10.3145/epi.2020.jul.08
- Organización Mundial de la Salud. Primera Conferencia de la OMS sobre Infodemiología 2020. Ginebra, Suiza: OMS; 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/events/detail/2020/06/30/default-calendar/1st-who-infodemiology-conference#:~:text=En%20el%20contexto%20de%20la,o%20no%20E%20%80%93%20durante%20una%20epidemia>

11. Gisondi MA, Barber R, Faust JS, Raja A, Strehlow MC, Westafer LM, et al. A Deadly Infodemic: Social Media and the Power of COVID-19 Misinformation. *J Med Internet Res*. 2022;24(2):e35552. doi: 10.2196/35552
12. Santillán-Doherty P. Pandemia de COVID-19: preparando la lucha contra la peste del siglo XXI. *Neumol Cir Torax*. 2020; 79(1):4-7. doi:10.35366/93422
13. Instituto Mexicano del Seguro Social. Jornada Nacional de Reclutamiento y Contratación de Recursos Humanos para la Salud 2022. México: IMSS; 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/imss/articulos/jornada-nacional-de-reclutamiento-y-contratacion-de-recursos-humanos-para-la-salud>
14. Sánchez-Talanquer M, Gonzalez-Pier E, Sepúlveda J, Abascal-Miguel L, Fieldhouse J, del Río C, Gallalee S. La respuesta de México al Covid-19: Estudio de caso: Institute for Global Health Sciences; 2021. Disponible en: https://globalhealthsciences.ucsf.edu/sites/globalhealthsciences.ucsf.edu/files/la_respuesta_de_mexico_al_covid_esp.pdf
15. Azevedo Neto GT, Lima ICS, Cavalcante ASP, Pereira WMG, da Silva MRF, Sampaio JJC. Continuing education in health-care as a strategy for occupational safety in the context of the COVID-19 pandemic: reflections on the role of community healthcare agents in construction of care. *Rev Bras Med Trab*. 2021;19(1):107-113. doi: 10.47626/1679-4435-2021-669
16. Gravas S, Ahmad M, Hernandez-Porras A, Furriel F, Alvarez-Maestro M, Kumar A, et al. Impact of COVID-19 on medical education: introducing homo digitalis. *World J Urol*. 2021;39(6):1997-2003. doi: 10.1007/s00345-020-03417-3
17. Secretaría de Salud. Nota informativa 194. Especialistas desarrollan plataforma CovidUTI para fortalecer atención y capacitación médica Ciudad de México, México: SS; 14 de mayo de 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/194-especialistas-desarrollan-plataforma-coviduti-para-fortalecer-atencion-y-capacitacion-medica>
18. Organización Panamericana de la Salud. Programa de capacitación Virtual para sectoristas en salud familiar y salud comunitaria. Washington DC, USA: OPS; 11 de septiembre de 2020. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/programa-capacitacion-virtual-para-sectoristas-salud-familiar-salud-comunitaria>
19. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. Sesiones virtuales. México contra COVID-19 Ciudad de México, México: INSABI; 2021. Disponible en: <https://coviduti.salud.gob.mx/ecsmc/sesiones.html>
20. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. Equipos de Atención a Pacientes por COVID-19 Ciudad de México, México: INSABI; 2020. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=wh_W26J3OSw
21. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. El Dr. Rosbel Toledo Ortiz, de la Coordinación Nacional Médica del INSABI presenta el proyecto COVIDUTI en Palacio Nacional Ciudad de México, México: INSABI; 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/insabi/articulos/el-dr-rosbel-toledo-ortiz-de-la-coordinacion-nacional-medica-del-insabi-presenta-el-proyecto-coviduti-en-palacio-nacional-272365>
22. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. Conmemoración de las 100 sesiones Ciudad de México, México: INSABI; 2020.
23. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. Instituto de Salud para el Bienestar. Informe de autoevaluación del Director General del INSABI. 2020 Ciudad de México, México: INSABI; 2020. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/682550/00_Informe_de_Autoevaluaci_n_del_Titular_INSABI_2020_compressed__2_.pdf
24. Auditoría Superior de la Federación. Auditoría de Desempeño. Informe Individual del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2020 Ciudad de México, México: ASF; 2020. Disponible en: https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2020c/Documentos/Auditorias/2020_1530_a.pdf
25. Dougiamas M, Taylor P, editors. Moodle: Using learning communities to create an open-source course management system. EdMedia+ innovate learning; 2003: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Honolulu, Hawaii; 2008.
26. Domínguez Cherit G, Monroy Ramírez de Arellano LE, Luna Cerón E, Vichi Lima LJ, Montejo Romo SJ, Bonilla Hernández R, et al. Capacitación masiva digital para la adquisición de conocimientos teóricos sobre COVID-19 en México. *Investigación en Educación Médica*. 2021;10(37):50-60.
27. Gamage S, Ayres JR, Behrend MB. A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *Int J STEM Educ*. 2022;9(1):9.
28. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. Sistema Educativo de Salud para el Bienestar. Ciudad de México, México: INSABI; 2021. Disponible en: <https://capacitacion.insabi.gob.mx/siesabi/inicio>
29. Broniatowski DA, Kerchner D, Farooq F, Huang X, Jamison AM, Dredze M, et al. Twitter and Facebook posts about COVID-19 are less likely to spread misinformation compared to other health topics. *PLoS One*. 2022;17(1):e0261768.
30. Sahu PK, Dalcik H, Dalcik C, Gupta MM, Chattu VK, Umakanthan S. Best practices for effective implementation of online teaching and learning in medical and health professions education: during COVID-19 and beyond. *AIMS Public Health*. 2022;9(2):278-92.
31. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. Estatuto Orgánico del Instituto de Salud para el Bienestar. México: 28 de octubre de 2020. Disponible en: <https://www.gob.mx/insabi/documentos/estatuto-organico-del-instituto-de-salud-para-el-bienestar>
32. Secretaría de Salud. Programa Sectorial Salud 2019-2024. México: Secretaría de Salud; [sin fecha de publicación]. Disponible en: http://saludsinaloa.gob.mx/wp-content/uploads/2019/transparencia/PROGRAM_SECTORIAL_DE_SALUD_2019_2024.pdf
33. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar. Nota informativa 082. Capacitación del personal de salud, prioridad del Insabi 2021. México: INSABI; 17 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/insabi/prensa/082-capacitacion-del-personal-de-salud-prioridad-del-insabi-291032?idiom=es#:~:text=El%20personal%20de%20salud%20que,de%20salud%20de%20la%20entidad>
34. Babenko O, Koppula S, Daniels L, Nadon L, Daniels V. Lifelong learning along the education and career continuum: meta-analysis of studies in health professions. *J Adv Med Educ Prof*. 2017;5(4):157-63.
35. Ochoa-Gutiérrez R, Balderas-Gutiérrez KE. Educación continua, educación permanente y aprendizaje a lo largo de la vida: coincidencias y divergencias conceptuales (Investigaciones). *Revista Andina de Educación*. 2021;4(2):67-73. doi: 10.32719/26312816.2021.4.2.8
36. Johnson A. Authenticity and self-cultivation as learning to be: The hermeneutics of lifelong education. *Philosophical Studies in Education*. 2014;45:66-73.
37. Babenko O, Szafran O, Koppula S, Au L. Motivations for

- learning of family medicine residents trained in competency-based education. *Educ Prim Care*. 2018;29(2):86-93. doi: 10.1080/14739879.2017.1362666
38. Gruppen LD, Mangrulkar RS, Kolars JC. The promise of competency-based education in the health professions for improving global health. *Hum Resour Health*. 2012;10:43. doi: 10.1186/1478-4491-10-43
39. Secretaría de Salud. Acuerdo por el que se emite el Modelo de Atención a la Salud para el Bienestar (MAS-BIENESTAR). CDMX, México: Diario Oficial de la Federación; 2022. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5669707&fecha=25/10/2022#gsc.tab=0.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Seguridad y Solidaridad Social

Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación e Investigación en Salud
Coordinación de Investigación en Salud