

# Acta Médica

Grupo Angeles

La revista Médica de

Hospital Angeles  
HEALTH SYSTEM



Vol. 22 No. 2 Abril - Junio 2024 ISSN 1870 - 7203



Consulta la  
versión digital

Robot quirúrgico Mako

## • Editorial

93 Contemplando el futuro del ejercicio de la medicina.  
Algunas reflexiones

## • Artículos originales

95 Deterioro cognitivo en pacientes sometidos  
a cirugías electivas en el periodo postoperatorio

100 Sensibilidad y especificidad del Papanicolau  
con citología líquida para la detección  
de lesiones cervicales

104 Seguridad hemodinámica de la anestesia  
libre de opioides durante laringoscopia  
en una población mexicana

110 *Strain* longitudinal global del ventrículo izquierdo,  
troponinas y otras variables ecocardiográficas  
como predictores de daño miocárdico subclínico  
en pacientes hospitalizados con COVID-19

## • Artículos de revisión

116 Agentes adyuvantes en los bloqueos neuroaxiales

121 Revisión bibliográfica reciente  
de las fracturas de Hoffa

127 Síndrome de Wallenberg: correlación neuroanatómica

134 Actualización en inteligencia artificial y oftalmología

141 Prurito secundario al uso de opioides intratecales:  
fisiopatología, prevención y tratamiento

145 Revisión sistemática sobre el efecto clínico  
de la estimulación magnética transcranial  
en trastorno del espectro autista

## • Casos clínicos

152 Osteomielitis por *Candida glabrata*  
con artritis séptica en rodilla derecha

155 Neumonía por HCoV-229E en pacientes  
inmunocomprometidos

157 Condrocálcinosis, no siempre  
es osteoartritis en el adulto mayor

160 Pileflebitis, una complicación  
poco frecuente de la diverticulitis

## • Imágenes en medicina

163 Carcinoma escamocelular lingual

165 Esclerosis de Mönckeberg: patrón mastográfico  
predictor de enfermedad vascular

167 Calcificación del ligamento amarillo ocasionando  
estenosis foraminal y compresión radicular L3 derecha

168 Quiste parameniscal gigante

170 Rabdomiólisis postejercicio

171 Ruptura de fascia plantar

## • Ensayos y opiniones

172 ¿Cómo cambió mi vida el COVID-19?  
Una nueva normalidad después de la pandemia

## • Informe breve

175 Efectividad del programa integral de higiene  
de manos y la garantía de manos limpias

## • Artículo especial

177 Educación integral en el tiempo  
de la pandemia y posterior a ella



# Acta Médica

Grupo Angeles

## Bibliotecas e Índices

SciELO

<http://www.scielo.org.mx/>

Medigraphic, literatura biomédica

<http://www.medigraphic.org.mx>

Free Medical Journals

<http://www.freemedicaljournals.com/f.php?f=es>

Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania

<http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBMED&colors=3&frames=&toc=&ssg=>

Biblioteca de la Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil

<http://www.unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm>

Biblioteca del Instituto de  
Investigaciones Biomédicas, UNAM

[http://www.revbiomedicas.unam.mx/\\_biblioteca/revistas.html](http://www.revbiomedicas.unam.mx/_biblioteca/revistas.html)

LATINDEX. Sistema Regional de Información en Línea  
para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe,  
España y Portugal

<http://www.latindex.org/>

Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil)

<http://portal.revistas.bvs.br>

Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM

<http://www.biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB)

<http://www.aib.it/aib/commiss/cnur/peb/peba.htm3>

Fundación Ginebrina para la Formación  
y la Investigación Médica, Suiza

[http://www.gfmer.ch/Medical\\_journals/Revistas\\_medicas\\_acceso\\_libre.htm](http://www.gfmer.ch/Medical_journals/Revistas_medicas_acceso_libre.htm)

PERIODICA (Índice de Revistas  
Latinoamericanas en Ciencias) UNAM

<http://periodica.unam.mx>

Google Académico

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

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung,  
Berlin WZB

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

Biblioteca digital de la Universidad de Chile,  
República de Chile

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

Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German

<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/search.phtml?bibid=SULB&colors=7&lang=de>

University of South Australia. Library Catalogue

<http://search.library.unisa.edu.au/az/a>

Biblioteca electrónica de la  
Universidad de Heidelberg, Alemania

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

Journals for free

<http://www.journals4free.com/>

Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania  
<https://www.digibib.net/jumpto?>

[D\\_SERVICE=TEMPLATE&D\\_SUBSERVICE=EZB\\_BROWSE&DP\\_COLORS=7&DP\\_BIBID=UBBIE&DP\\_PAGE=search&LOCATION=361](https://www.digibib.net/jumpto?D_SERVICE=TEMPLATE&D_SUBSERVICE=EZB_BROWSE&DP_COLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361)

Department of Library Services,  
Christian Medical College - Vellore

<http://dodd.cmcvellore.ac.in/ftext.htm>

FMV, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires

<http://www.fmv-uba.org.ar/biblioteca/Default.htm>

Mercyhurst University. Hammermill Library.  
Erie, Pennsylvania

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

Memorial University of Newfoundland, Canada

[http://www.library.mun.ca/copyright/index\\_new.php?showPN=Freely+Accessible+Science+Journals&ref=Acta+medica+grupo+angeles](http://www.library.mun.ca/copyright/index_new.php?showPN=Freely+Accessible+Science+Journals&ref=Acta+medica+grupo+angeles)

University of Washington Libraries

<http://guides.lib.washington.edu/ejournals>

Yeungnam University College  
of Medicine Medical Library, Korea

[http://medlib.yu.ac.kr/journal/subdb1.asp?table=totdb&Str=%B1%E2%C5%B8&Field=ncbi\\_sub](http://medlib.yu.ac.kr/journal/subdb1.asp?table=totdb&Str=%B1%E2%C5%B8&Field=ncbi_sub)

Research Institute of Molecular Pathology (IMP)/  
Institute of Molecular Biotechnology (IMBA)  
Electronic Journals Library, Viena, Austria

[http://cores.imp.ac.at/max-perutz-library/journals/details/?tx\\_ezbfe\\_pi3%5Bjournal\\_id%5D=66998&cHash=20373592f1a268e794daa1e0f1a10679](http://cores.imp.ac.at/max-perutz-library/journals/details/?tx_ezbfe_pi3%5Bjournal_id%5D=66998&cHash=20373592f1a268e794daa1e0f1a10679)

ResearchGate

<https://www.researchgate.net/>

## Editor Responsable

Dr. Alberto Orozco Gutiérrez

## Comité Editorial

Dr. José Luis Akaki Blancas  
Dr. Raúl Ariza Andraca  
Dra. Blanca Alicia Chong Martínez  
Dr. José Francisco Gallegos  
Dr. Felipe Gómez García  
Dr. Fiacro Jiménez Ponce  
Dr. Samuel Karchmer Krivitzky  
Dra. Diana Gabriela Maldonado Pintado  
Dr. José Carlos Peña Rodríguez  
Dr. José Luis Ramírez Arias  
Dr. José M. Ruano Aguilar  
Dr. Pelayo Vilar Puig

## Asistente Editorial

María Socorro Ramírez Blanco

Indizada en: LATINDEX	<a href="http://www.latindex.org">www.latindex.org</a>
PERIÓDICA	<a href="http://dgb.unam.mx/periodica.html">http://dgb.unam.mx/periodica.html</a>
LILACS	<a href="http://www.bireme.br">www.bireme.br</a>
SciELO	<a href="http://www.scielo.org.mx">http://www.scielo.org.mx</a>
Google Académico	<a href="http://scholar.google.com.mx/">http://scholar.google.com.mx/</a>
ResearchGate	<a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a>

## Directores Médicos de los Hospitales Angeles

Dr. Javier Antonio Ramírez Acosta	Hospital Angeles Acoxta
Dr. Fidel Enrique García Dobarganes Barlow	Hospital Angeles Centro Sur
Dr. Enrique Rodríguez Barragán	Hospital Angeles Ciudad Juárez
Dr. Daniel Ramón Hernández Salcedo	Hospital Angeles Clínica Londres
Dr. Alfonso Benjamín Valdespino García	Hospital Angeles Culiacán
Dr. Eloy Medina Ruiz	Hospital Angeles del Carmen, Guadalajara
Dr. Ernesto Marín y Santillán	Hospital Angeles León
Dr. Francisco Javier Alvarado Gay	Hospital Angeles Lindavista
Dr. Alberto Kably Ambe	Hospital Angeles Lomas
Dr. Jorge Alfonso Pérez Castro y Vázquez	Hospital Angeles Metropolitano
Dr. Miguel Antonio Ambás Argüelles	Hospital Angeles México
Dr. José Manuel Athié García	Hospital Angeles Mocel
Dr. Marte Alberto Villafuerte Arreola	Hospital Angeles Morelia
Dr. José Luis Ramírez Arias	Hospital Angeles Pedregal
Dr. José Luis Arenas León	Hospital Angeles San Luis Potosí
Dr. José Antonio Velasco Bárcena	Hospital Angeles Puebla
Dr. Manuel Benjamín Bañales Ham	Hospital Angeles Querétaro
Dr. Eduardo Caldelas Cuéllar	Hospital Angeles Roma
Dr. Javier Eduardo Anaya Ayala	Hospital Angeles Universidad
Dr. Carlos Eduardo García Willis	Hospital Angeles Tampico
Dr. Marco Antonio Loera Torres	Hospital Angeles Santa Mónica
Dr. Marcelino Covarrubias Tavera	Hospital Angeles Torreón
Dr. José Antonio Hurtado Montalvo	Hospital Angeles Tijuana
Dr. Jesús Zacarías Villarreal Pérez	Hospital Angeles Valle Oriente, Monterrey
Dr. Rafael Gerardo Arroyo Yabur	Hospital Angeles Villahermosa
Dr. Enrique López Rosas	Hospital Angeles Xalapa
Dr. José Carlos Peña Rodríguez	Centro de Diagnóstico Angeles



# Hospital Angeles

HEALTH SYSTEM

## DIRECTIVOS DE HOSPITAL ANGELES HEALTH SYSTEM

### **Presidente del Consejo de Administración del Grupo Empresarial Angeles**

Sr. Olegario Vázquez Raña

### **Presidente Ejecutivo Grupo Empresarial Angeles**

Lic. Olegario Vázquez Aldir

### **Director General de Hospital Angeles Health System**

Lic. Jesús Ruiz López

### **Director de Operaciones**

Dr. Víctor Manuel Ramírez González

### **Director de Desarrollo y Vinculación Médica**

Lic. Javier Santoveña Raña

### **Director de Enseñanza e Investigación**

Dr. José Juan Ortega Cerda

### Editorial

- 93 Contemplando el futuro del ejercicio de la medicina. Algunas reflexiones  
Federico Leopoldo Rodríguez Weber

### Artículos originales

- 95 Deterioro cognitivo en pacientes sometidos a cirugías electivas en el periodo postoperatorio  
Gerardina Antonieta Díaz Guevara, José Manuel Portela Ortiz, Orlando Cerón Solís
- 100 Sensibilidad y especificidad del Papanicolaou con citología líquida para la detección de lesiones cervicales  
Francis Montserrat Caldera Hernández, Quitzia Libertad Torres Salazar, Jorge Jaroslav Stern-Colín y Nunes
- 104 Seguridad hemodinámica de la anestesia libre de opioides durante laringoscopia en una población mexicana  
Amador Gonzalo Fuentes Galván, César Alejandro Martínez de los Santos, Teresa Cortés Hernández, Alejandro Antonio Rendón Morales
- 110 *Strain* longitudinal global del ventrículo izquierdo, troponinas y otras variables ecocardiográficas como predictores de daño miocárdico subclínico en pacientes hospitalizados con COVID-19  
Francisco Sánchez Lezama, Diana Laura Salazar Horner, Alfonso García Luna, Luis Gerardo Domínguez Carrillo

### Artículos de revisión

- 116 Agentes adyuvantes en los bloqueos neuroaxiales  
Héctor Donaldto Andrade Guel, Anel García Gutiérrez, Oscar Abdiel Gómez Contreras
- 121 Revisión bibliográfica reciente de las fracturas de Hoffa  
Bernardo Pettet Ruiz, Marcos Joaquín Robles Ortiz, Enrique Rafael Rosales Hernández, Carlos Aranda de la Mora
- 127 Síndrome de Wallenberg: correlación neuroanatómica  
Juan Pablo Ichazo Castellanos, Miguel Adolfo Abdo Toro, Marco Antonio Garfías Rodríguez, Berenice García Guzmán, Agustín Dorantes Argandar
- 134 Actualización en inteligencia artificial y oftalmología  
Arturo Iván Pérez Pacheco, Yissandra Martínez Serrano
- 141 Prurito secundario al uso de opioides intratecales: fisiopatología, prevención y tratamiento  
Evelyn Zahira Espinosa Martínez, Oscar Abdiel Gómez Contreras
- 145 Revisión sistemática sobre el efecto clínico de la estimulación magnética transcraneal en trastorno del espectro autista  
Fiacro Jiménez Ponce, Amalia Guadalupe Gómez Cotero, Humberto Nicolini Sánchez, Ingrid Andrea Alday López, Katya Martínez Salgado

### Casos clínicos

- 152 Osteomielitis por *Candida glabrata* con artritis séptica en rodilla derecha  
Jesús Solís González, Karen Pérez Salgado, Brenda Bautista Martínez, Roxana Sánchez Arreguín, Enrique Juan Díaz Greene

- 155 Neumonía por HCoV-229E en pacientes inmunocomprometidos  
Enrique Juan Díaz Greene, Cynthia L Reyes Martínez, Yukari Alejandra Katsuda Montaña
- 157 Condrocálcinosis, no siempre es osteoartritis en el adulto mayor  
Luis Gerardo Domínguez Gasca, Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 160 Pileflebitis, una complicación poco frecuente de la diverticulitis  
Carlo Héctor Trigos de la Concha, Juan Jesús Yáñez Camacho, Asael Guadalupe Flores Mata, Edgar Rogelio Austria Franco

### Imágenes en medicina

- 163 Carcinoma escamocelular lingual  
Luis Andrés Dulcey Sarmiento, Juan Sebastián Theran León, Edgar Camilo Blanco Pimiento, María Paula Ciliberti Artavia
- 165 Esclerosis de Mönckeberg: patrón mastográfico predictor de enfermedad vascular  
Leopoldo Santiago Sanabria, Luz del Carmen Sanabria Villegas, Julieta Garza Arrieta
- 167 Calcificación del ligamento amarillo ocasionando estenosis foraminal y compresión radicular L3 derecha  
Luis Gerardo Domínguez Gasca, Jorge Ignacio Magaña Reyes, Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 168 Quiste parameniscal gigante  
Luis Gerardo Domínguez Gasca, Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 170 Rabdomiólisis postejercicio  
Luis Gerardo Domínguez Gasca, Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 171 Ruptura de fascia plantar  
Luis Gerardo Domínguez Gasca, Luis Gerardo Domínguez Carrillo

### Ensayos y opiniones

- 172 ¿Cómo cambió mi vida el COVID-19? Una nueva normalidad después de la pandemia  
Alejandro Tenorio Pacheco

### Informe breve

- 175 Efectividad del programa integral de higiene de manos y la garantía de manos limpias  
Jesús Eduardo Romo Martínez, Sandra Guadalupe Rivas Cobos, Miriana Giselle Duarte Duarte, Rogelio Reyes Soto, Rodolfo Chávez Chávez, Luis Edel Perea Ramírez

### Artículo especial

- 177 Educación integral en el tiempo de la pandemia y posterior a ella  
Juan Ortega Cerda, Federico Leopoldo Rodríguez Weber, José Luis Pohls Arroyuelo, José Luis Ramírez Arias



**Editorial**

- 93 **Contemplating the future of the practice of medicine. Some reflections**  
Federico Leopoldo Rodríguez Weber

**Original articles**

- 95 **Cognitive impairment in patients undergoing elective surgeries in the postoperative period**  
Gerardina Antonieta Díaz Guevara,  
José Manuel Portela Ortiz, Orlando Cerón Solís
- 100 **Sensitivity and specificity of Pap smear with liquid cytology for the detection of cervical lesions**  
Francis Montserrat Caldera Hernández,  
Quitzia Libertad Torres Salazar, Jorge Jaroslav Stern-Colín y Nunes
- 104 **Hemodynamic safety of opioid-free anesthesia during laryngoscopy in a Mexican population**  
Amador Gonzalo Fuentes Galván,  
César Alejandro Martínez de los Santos, Teresa Cortés Hernández,  
Alejandro Antonio Rendón Morales
- 110 **Left ventricle global longitudinal strain, troponins and other echocardiographic variables as predictors of subclinical myocardial injury in hospitalized patients with COVID-19**  
Francisco Sánchez Lezama, Diana Laura Salazar Horner,  
Alfonso García Luna, Luis Gerardo Domínguez Carrillo

**Review**

- 116 **Adjuvants agents in neuroaxial blocks**  
Héctor Donaldto Andrade Guel, Anel García Gutiérrez,  
Oscar Abdiel Gómez Contreras
- 121 **Recent literature review of Hoffa fractures**  
Bernardo Pettet Ruiz, Marcos Joaquín Robles Ortiz,  
Enrique Rafael Rosales Hernández, Carlos Aranda de la Mora
- 127 **Wallenberg's syndrome: neuroanatomical correlation**  
Juan Pablo Ichazo Castellanos, Miguel Adolfo Abdo Toro,  
Marco Antonio Garfías Rodríguez, Berenice García Guzmán,  
Agustín Dorantes Argandar
- 134 **Update in artificial intelligence and ophthalmology**  
Arturo Iván Pérez Pacheco, Yissandra Martínez Serrano
- 141 **Pruritus secondary to intrathecal opioids: pathophysiology, prevention and treatment**  
Evelyn Zahira Espinosa Martínez, Oscar Abdiel Gómez Contreras
- 145 **Systematic review on the clinical effect of transcranial magnetic stimulation in autism spectrum disorder**  
Fiacro Jiménez Ponce, Amalia Guadalupe Gómez Cotero,  
Humberto Nicolini Sánchez, Ingrid Andrea Alday López,  
Katya Martínez Salgado

**Clinical cases**

- 152 ***Candida glabrata* osteomyelitis with septic arthritis in right knee**  
Jesús Solís González, Karen Pérez Salgado,  
Brenda Bautista Martínez, Roxana Sánchez Arreguín,  
Enrique Juan Díaz Greene

- 155 **HCoV-229E pneumonia in immunocompromised patients**  
Enrique Juan Díaz Greene, Cynthia L Reyes Martínez,  
Yukari Alejandra Katsuda Montaña
- 157 **Chondrocalcinosis is not always osteoarthritis in the elderly**  
Luis Gerardo Domínguez Gasca,  
Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 160 **Pylephlebitis, a rare complication of diverticulitis**  
Carlo Héctor Trigos de la Concha,  
Juan Jesús Yáñez Camacho,  
Asael Guadalupe Flores Mata,  
Edgar Rogelio Austria Franco

**Images in medicine**

- 163 **Lingual squamous cell carcinoma**  
Luis Andrés Dulcey Sarmiento,  
Juan Sebastián Theran León,  
Edgar Camilo Blanco Pimiento,  
María Paula Ciliberti Artavia
- 165 **Mönckeberg sclerosis: mammographic pattern predictive of vascular disease**  
Leopoldo Santiago Sanabria,  
Luz del Carmen Sanabria Villegas, Julieta Garza Arrieta
- 167 **Calcification of the yellow ligament causing foraminal stenosis and right L3 radicular compression**  
Luis Gerardo Domínguez Gasca, Jorge Ignacio Magaña Reyes,  
Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 168 **Giant parameniscal cyst**  
Luis Gerardo Domínguez Gasca,  
Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 170 **Postexercise rhabdomyolysis**  
Luis Gerardo Domínguez Gasca,  
Luis Gerardo Domínguez Carrillo
- 171 **Plantar fascia rupture**  
Luis Gerardo Domínguez Gasca,  
Luis Gerardo Domínguez Carrillo

**Essays and opinions**

- 172 **How did COVID-19 change my life? A new normal after the pandemic**  
Alejandro Tenorio Pacheco

**Brief report**

- 175 **Effectiveness of the comprehensive hand hygiene program and the clean hands guarantee**  
Jesús Eduardo Romo Martínez,  
Sandra Guadalupe Rivas Cobos,  
Miriana Giselle Duarte Duarte, Rogelio Reyes Soto,  
Rodolfo Chávez Chávez, Luis Edel Perea Ramírez

**Special article**

- 177 **Comprehensive education in pandemic and post-pandemic times**  
Juan Ortega Cerda,  
Federico Leopoldo Rodríguez Weber, José Luis Pohls Arroyuelo,  
José Luis Ramírez Arias



# Contemplando el futuro del ejercicio de la medicina. Algunas reflexiones

## Contemplating the future of the practice of medicine. Some reflections

Federico Leopoldo Rodríguez Weber\*

**Citar como:** Rodríguez WFL. Contemplando el futuro del ejercicio de la medicina. Algunas reflexiones. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 93-94. <https://dx.doi.org/10.35366/115279>

*Si puedes ver tu camino trazado frente a ti, paso a paso, sabes que no es tu camino. Tu propio camino lo haces con cada paso que das. Por eso es tu camino.*  
Joseph Campbell

No será difícil el hacer el ejercicio de contemplar al futuro, de cómo se ejercerá la medicina, siempre podremos ver el futuro entre los dos extremos a muy largo tiempo o a corto tiempo o en cualquier momento entre estos dos puntos, pero cualquiera que sea el momento que contemplemos seguramente podremos acertar a muchos de los fenómenos que sucederán. El conocimiento cada día se hace más profundo sobre un pequeño tema, ignorando cada vez más el todo en el paciente, facilitando la aparición de los superespecialistas, por lo que en la atención de los pacientes cada día intervendrán más médicos, los cuales no necesariamente trabajarán en equipo, con todas las consecuencias de esto; al estar en contacto con más médicos, el trato con ellos será superficial y, por tanto, menos personalizado. La tecnología poco a poco sustituirá al conocimiento, al arte de interrogar y explorar a los pacientes, haciendo de la profesión médica una profesión más técnica que científica. La aplicación de tratamientos estará basada en la evidencia, olvidando que existen enfermedades que se comportan diferente en cada enfermo, por lo que no existe un tratamiento único para cada enfermedad. Los avances en el genoma humano y en la genética de las enfermedades posiblemente nos llevará a ejercer la medicina personalizada basada en el perfil de cada individuo, lo cual sentenciará a los pacientes a padecer o a vivir con el riesgo de presentar tal o cual enfermedad, y este proceso dará lugar a la presencia

necesaria de tratamientos específicos, los cuales serán en muchos casos de utilidad pero con certeza de alto costo, lo que nos llevará a que el principio bioético de accesibilidad a la atención y cuidado de la salud estará a más distancia de lograrse.

El médico en el proceso de irse integrado a los cambios que el futuro nos proporciona, seguramente podrá tener diferentes conductas, desde permanecer estático y contemplar; hasta influir para que estos cambios que se presentan puedan ser aplicados en forma racional y humana, de tal forma que los pacientes sepan que están siendo diagnosticados y tratados con la tecnología de vanguardia y con los recursos más novedosos para atender su enfermedad, sino también con el personal más humano, sabiendo que su equipo de salud está preparado para plantear los posibles tratamientos y sus consecuencias, respetando la voluntad de los pacientes no importando si esta decisión no es la esperada, conscientes del costo económico y de salud que puede representar. Médicos que les permitirán decidir no, al rechazar y buscar más opiniones de médicos superespecializados y con ello rechazar otros tratamientos, médicos que tienen claro los recursos psicológicos, económicos, sociales y costos de salud que estos representan en cada una de sus decisiones.

La realidad es que nuestro futuro lo podemos imaginar, pero como expresó Joseph Campbell, tenemos que caminar para ir construyendo nuestra realidad y así sólo permitir que suceda aquello que contemplamos del futuro como progreso técnico, humano, científico y profesional.

La enseñanza y la enseñanza médica está también inmersa en este proceso de crear el futuro y de imaginar, por lo que los que tenemos actividad en este proceso de

\* Médico internista. Profesor de Pregrado y Postgrado, Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle. Coordinador de Pregrado y Postgrado, Hospital Angeles Health System. Ciudad de México.

### Correspondencia:

Dr. Federico Leopoldo Rodríguez Weber  
Correo electrónico: [federicorodriguez@saludangeles.mx](mailto:federicorodriguez@saludangeles.mx)



aprendizaje médico debemos de cambiar paradigmas, enseñando que existen formas diferentes de ver el mismo problema, en donde se enseñe a pensar, que se enseñe a los alumnos a ser creativos en sus soluciones, haciendo lo correcto ética y científicamente, en donde se privilegie la parte humana de la atención y en donde aprendan a dar valor a los recursos y conocimientos, respetando a cada uno de los seres humanos con los que profesionalmente

se relacionen y en esta dinámica tomarse el tiempo de aprender continuamente en beneficio de los demás, adaptándonos a los tiempos.

El imaginar el futuro siempre nos permitirá tratar aristas álgidas y de controversia en relación con la formación de los médicos y con relación al ejercicio profesional del médico, somos nosotros los que haremos que el futuro en cualquiera de sus versiones se haga realidad.





# Deterioro cognitivo en pacientes sometidos a cirugías electivas en el periodo postoperatorio

## Cognitive impairment in patients undergoing elective surgeries in the postoperative period

Gerardina Antonieta Díaz Guevara,\* José Manuel Portela Ortiz,<sup>†</sup> Orlando Cerón Solís<sup>§</sup>

**Citar como:** Díaz GGA, Portela OJM, Cerón SO. Deterioro cognitivo en pacientes sometidos a cirugías electivas en el periodo postoperatorio. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 95-99. <https://dx.doi.org/10.35366/115280>

### Resumen

**Introducción:** el deterioro cognitivo postoperatorio es una complicación que aumenta la estancia intrahospitalaria, la morbimortalidad y tener consecuencias a largo plazo en la vida diaria del paciente. Utilizar un método de cribado perioperatorio (Mini-Cog) ayuda a detectar factores de riesgo y predecir complicaciones, especialmente en adultos mayores de 65 años, permitiendo prevenir, diagnosticar y dar tratamiento oportuno. **Objetivo:** identificar a la población en riesgo de deterioro cognitivo con la aplicación de Mini-Cog en el periodo preoperatorio y detectar los factores de riesgo asociados con su presentación postoperatoria. **Material y métodos:** se aplicó la escala Mini-Cog en pacientes programados para cirugía en el periodo preoperatorio, de enero a marzo de 2022. Se realizó análisis descriptivo y se evaluó la asociación entre las variables nominales y las variables cuantitativas. **Resultados:** se encontró una asociación entre la presencia de deterioro con una baja calificación METS, calificación 2 y 3 de ASA, alcoholismo, pérdida de peso, así como una mayor puntuación en la escala de Katz y Caprini. **Conclusión:** a través de la aplicación de Mini-Cog perioperatorio es posible detectar pacientes con factores de riesgo para deterioro cognitivo postoperatorio y poder dar un tratamiento, prevención y diagnóstico oportuno.

**Palabras clave:** deterioro cognitivo postoperatorio, demencia, cirugía electiva, Mini-Cog.

### Abstract

**Introduction:** postoperative cognitive impairment is a complication that increases hospital stay, morbidity, and mortality and has long-term consequences in a patient's daily life. Perioperative screening (Mini-Cog) helps detect risk factors and predict complications, especially in adults over 65, allowing them to prevent, diagnose, and give opportune treatment. **Objective:** to identify the population at risk of cognitive impairment with the application of Mini-Cog in the preoperative period and to detect the risk factors associated with its postoperative presentation. **Material and methods:** the Mini-Cog scale was applied to patients scheduled for surgery in the preoperative period from January 2022 to March 2022. A descriptive analysis was performed, and the association between nominal and quantitative variables was evaluated. **Results:** an association was found between the presence of impairment with a low METS score, ASA score 2 and 3, alcoholism, and weight loss, as well as a higher score on the Katz and Caprini scale. **Conclusion:** through the application of perioperative Mini-Cog, it is possible to detect patients with risk factors for postoperative cognitive impairment and provide timely treatment, prevention, and diagnosis.

**Keywords:** postoperative cognitive impairment, dementia, elective surgery, Mini-Cog.

\* Residente de la Especialidad en Anestesiología, Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle. México.

<sup>†</sup> Jefe del Servicio de Anestesiología, Profesor titular del Curso de Anestesiología, Hospital Angeles Pedregal. México.

<sup>§</sup> Departamento de Informática Biomédica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

### Correspondencia:

Dra. Gerardina Antonieta Díaz Guevara  
Correo electrónico: [gerardinadz@gmail.com](mailto:gerardinadz@gmail.com)

Aceptado: 06-01-2023.



## INTRODUCCIÓN

El deterioro cognitivo es la pérdida de dos o más funciones cognitivas<sup>1</sup> dentro de las que se incluye un estado de conciencia normal acompañado de pérdida de atención, memoria, lenguaje, funciones visoespaciales o funciones ejecutivas, lo cual interfiere con las interacciones sociales u ocupacionales del paciente.<sup>2,3</sup>

Esta complicación puede aumentar la estancia intrahospitalaria, los costos y tener consecuencias a largo plazo en la salud mental del paciente, así como incrementar el riesgo de morbilidades y mortalidad, principalmente durante los primeros 30 días postoperatorios.<sup>4</sup>

La utilización de un método de cribado en el periodo perioperatorio puede ayudar a detectar factores de riesgo y predecir complicaciones sobre todo en adultos mayores, ya que es de las complicaciones más comunes en pacientes mayores de 65 años.<sup>5</sup>

Una herramienta validada al idioma español, simple de aplicar y recomendada por el Colegio Americano de Cirujanos es el Mini-Cog.<sup>6</sup> A través de ella se puede documentar el estado cognitivo basal y el postoperatorio, para prevenir, diagnosticar y dar tratamiento al deterioro cognitivo.<sup>5</sup>

Es importante tomar en cuenta que, aunque la evaluación tenga un resultado positivo, no implica un diagnóstico de demencia, pero sí la necesidad de iniciar una evaluación más completa para reconocer el estado del paciente y así tener un diagnóstico e iniciar acciones preventivas.<sup>5,7</sup>

Algunas de las acciones que el equipo de salud puede realizar son: disminuir el uso y dosis de benzodiazepinas, opioides y otros medicamentos, cuyo mecanismo de acción y efectos pueden aumentar el riesgo de deterioro cognitivo.<sup>8</sup> A través de la analgesia multimodal con paracetamol, analgésicos no esteroideos y el uso de bloqueos regionales e infiltración con anestésicos locales.

Otras medidas no farmacológicas incluyen la movilización temprana del paciente, la comunicación y orientación con el uso de auxiliares cognitivos (lentes, dentadura, aparatos para la audición), la fisioterapia, el establecer y evitar la alteración del ciclo sueño-vigilia; apoyándose en un equipo multidisciplinario de salud, y en familiares y amigos.<sup>4</sup>

Existe evidencia de que hasta 40% de los casos de deterioro cognitivo son prevenibles al detectar y manejar de manera multidisciplinaria a los pacientes con riesgo;<sup>9,10</sup> por lo tanto, con el presente artículo se pretende detectar algunos factores de riesgo presentes en los pacientes programados para cirugía electiva; al igual que tomar medidas preventivas y de tratamiento de manera oportuna con el apoyo de la herramienta Mini-Cog y al asociar los resultados de éste con la posibilidad de presentar deterioro cognitivo de manera postoperatoria.<sup>11</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó la aplicación de la escala Mini-Cog en pacientes programados para cirugía electiva en el periodo preoperatorio. La selección de la muestra fue por cuota en el lapso de enero a marzo de 2022, previo consentimiento informado y aprobación del presente protocolo por el Comité de Ética e Investigación del departamento.

Los datos obtenidos fueron codificados y capturados en una tabla de Excel para su posterior análisis. Se realizó la descripción de la muestra con análisis descriptivo (frecuencia, porcentaje, promedio y desviación estándar). Se evaluó la asociación que existía entre las variables nominales con la prueba de  $\chi^2$  y se analizó la correlación entre las variables cuantitativas con  $r$  de Pearson. Se compararon a los pacientes con deterioro cognitivo y las variables cuantitativas con  $t$  de Student de dos colas. El valor de significancia se estableció en  $p \leq 0.05$ , el análisis se realizó en el programa SPSS v 21.

## RESULTADOS

La muestra fue conformada por 106 pacientes, las variables demográficas y clínicas se muestran en la *Tabla 1*.

Existió una asociación entre la presencia de demencia con una baja calificación en actividades de la vida diaria (METS) ( $\chi^2 = 24.284$ ,  $p \leq 0.0001$ ), así como calificación 2 de ASA se asoció con la calificación de 4 en METS ( $\chi^2 = 62.1$ ,  $p \leq 0.001$ ), la presencia de alcoholismo con una calificación de Katz ( $\chi^2 12.208$ ,  $p = 0.032$ ), la pérdida de peso se asoció con presencia de demencia ( $\chi^2 7.511$ ,  $p = 0.006$ ) y deterioro cognitivo ( $\chi^2 22.57$ ,  $p \leq 0.001$ ), así como una mayor puntuación en la escala de Katz ( $\chi^2 36.25$ ,  $p \leq 0.0001$ ), calificación de 3 en ASA ( $\chi^2 39,690$ ,  $p \leq 0.0001$ ) y la calificación de Caprini ( $\chi^2 14.97$ ,  $p \leq 0.002$ ). En relación al insomnio, se encontró una asociación con demencia ( $\chi^2 8.79$ ,  $p = 0.003$ ), deterioro cognitivo ( $\chi^2 3.64$ ,  $p = 0.056$ ), calificación de Katz E ( $\chi^2 16.60$ ,  $p = 0.005$ ), calificación de ASA 2 ( $\chi^2 = 11.67$ ,  $p = 0.009$ ), así como indicación de clonazepam con demencia ( $\chi^2 11.157$ ,  $p = 0.011$ ). También existió asociación entre la indicación de clonazepam con ASA 2 ( $\chi^2 16.65$ ,  $p = 0.054$ ).

En el análisis se encontró una correlación negativa entre la edad y la puntuación obtenida en la escala de Glasgow ( $r = -0.245$ ,  $p = 0.011$ ) y el Mini-Cog ( $r = -0.555$ ,  $p < 0.001$ ), una correlación positiva con el ASA ( $r = 0.594$ ,  $p \leq 0.001$ ), Caprini ( $r = 0.393$ ,  $p \leq 0.001$ ), demencia ( $r = 0.295$ ,  $p = 0.002$ ) y deterioro cognitivo ( $r = 0.383$ ,  $p \leq 0.001$ ).

La calificación obtenida en Mini-Cog obtuvo una correlación positiva con la escala de Glasgow ( $r = -0.381$ ,  $p$

**Tabla 1:** Características clínicas y demográficas de la muestra (N = 106).

Variable	n (%)	Variable	n (%)
Género		Diabetes	22 (20.8)
Hombre	48 (45.3)	Alcoholismo	47 (44.3)
Mujer	58 (54.7)	Insomnio	21 (19.8)
Edad (años), media ± DE [rango]	56.64 ± 19.65 [22-86]	Pérdida de peso	14 (13.2)
Ocupación		Depresión	13 (12.3)
Profesionista	47 (44.3)	Angina estable	2 (1.9)
Empresario	7 (6.6)	Cáncer de colon	1 (0.9)
Estudiante	5 (4.7)	Cardiopatía isquémica	1 (0.9)
Hogar	26 (24.5)	Cirrosis	3 (2.8)
Jubilado	18 (17.9)	Dislipidemia	12 (11.3)
Vendedor	3 (2.8)	EPOC	2 (1.9)
Escolaridad		Glioblastoma	1 (0.9)
Licenciatura	91 (85.8)	Hipotiroidismo	8 (7.5)
Bachillerato	13 (12.3)	Insuficiencia renal	2 (1.9)
Secundaria	2 (1.8)	Insuficiencia valvular	1 (0.9)
Residencia		ASA	
Ciudad de México	105 (99.1)	1	31 (29.2)
Oaxaca	1 (0.9)	2	62 (58.5)
Actividad física (METS)		3	11 (10.4)
1	22 (20.8)	4	2 (1.9)
4	61 (57.5)	Glasgow, media ± DE [rango]	14.86 ± 0.576 [10-15]
10	23 (21.7)	Caprini, media ± DE [rango]	2.45 ± 0.987 [1-4]
Tratamiento		1	21 (19.8)
Duloxetina	2	2	33 (31.1)
Escitalopram	2	3	35 (33.0)
Fluoxetina	2	4	17 (16.0)
Quetiapina	1	Deterioro cognitivo	28 (26.4)
Sertralina	6	Katz	
Alprazolam	1	A	69 (65.1)
Clonazepam	18	B	18 (17.0)
Melatonina	1	C	8 (7.5)
Índice tabáquico, media ± DE [rango]	3.84 ± 9.69 [0-40]	D	5 (4.7)
Tabaquismo	20 (18.9)	E	5 (4.7)
Hipertensión	43 (40.6)	F	1 (0.9)

DE = desviación estándar. EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ASA = *American Society of Anesthesiologists*.

≤ 0.001), y una correlación negativa con ASA ( $r = -0.601$ ,  $p \leq 0.001$ ), Caprini ( $r = -0.424$ ,  $p \leq 0.001$ ), demencia ( $r = -0.503$ ,  $p \leq 0.001$ ) y deterioro cognitivo ( $r = -0.727$ ,  $p \leq 0.001$ ).

Al dividir a los pacientes en los que presentaban deterioro cognitivo<sup>12</sup> contra los que no, se encontró que tenían una diferencia significativa en la edad y la escala de Glasgow (*Tablas 2 y 3*).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se observó una asociación con la edad de los pacientes, lo que reafirma el hecho de que los adultos mayores de 65 años tienen mayor riesgo de presentar deterioro cognitivo postoperatorio, incluso al estar programado para cirugía electiva. Esto ligado a ciertos factores de riesgo o variables, como el resultado en el índice

de Katz y Caprini, con mayor presentación a mayor calificación en ambos casos; la dependencia en las actividades de la vida diaria, los síndromes geriátricos presentes como la fragilidad y la utilización de ciertos fármacos como lo son las benzodiacepinas.

Con estos resultados se pretende hacer conciencia en los equipos multidisciplinarios del hospital para la detección, prevención y tratamiento oportuno de los pacientes con riesgo para presentar deterioro cognitivo postoperatorio. Esto a través de la aplicación de la herramienta Mini-Cog en el periodo preoperatorio, tomando en cuenta que no es un factor indispensable para la presencia del mismo, mas sí un cribado para realizar medidas intraoperatorias y postoperatorias como el manejo adecuado de la analgesia, la reincorporación pronta y rehabilitación del paciente a sus actividades

cotidianas, el apoyo familiar y sobre todo el poner en alerta al equipo de salud ante una posible aparición de complicaciones tardías.

### CONCLUSIONES

El deterioro cognitivo es una complicación postoperatoria que requiere de la atención del equipo médico en pacientes que están programados para cirugía electiva. La aplicación preoperatoria del Mini-Cog ayuda a detectar de manera oportuna a los pacientes que cuentan con factores de riesgo para la presencia de deterioro cognitivo postoperatorio y poder generar un plan para el diagnóstico, tratamiento e idealmente la prevención del mismo.

De los factores de riesgo estadísticamente significativos que se encontraron en este estudio, cabe mencionar

**Tabla 2:** Comparación de las muestras de pacientes con deterioro cognitivo contra los que no tenían deterioro cognitivo.

Estadísticas de grupo					
	Deterioro cognitivo	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Glasgow	0	78	14.99	0.113	0.013
	1	28	14.50	1.036	0.196
Edad	0	78	52.15	19.466	2.204
	1	28	69.14	14.168	2.677

**Tabla 3:** Prueba de muestras independientes para comparar a los pacientes con la escala de Glasgow y edad.

		Prueba de Levene de calidad de varianzas				Prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	IC95% de la diferencia	
Glasgow	Se asumen varianzas iguales	53.650	0.000	4.118	104	0.000	0.487	0.118	0.253	0.722
	No se asumen varianzas iguales	-	-	2.482	27.232	0.020	0.487	0.196	0.085	0.890
Edad	Se asumen varianzas iguales	7.698	0.007	-4.228	104	0.000	-16.989	4.018	-24.957	-9.021
	No se asumen varianzas iguales	-	-	-4.899	65.453	0.000	-16.989	3.468	-23.914	-10.064



el uso de medicamentos como las benzodiazepinas para el insomnio, la calificación ASA de los pacientes previo al procedimiento quirúrgico, el antecedente de alcoholismo y, sobre todo, la dependencia que tienen los pacientes para realizar actividades de la vida diaria; por lo que es de suma importancia involucrar a los familiares y personal de salud intrahospitalario para disminuir el riesgo de presentación por medio de un manejo intrahospitalario integral, incluyendo la analgesia, movilización y reincorporación oportuna del paciente a sus actividades de la vida diaria.

## REFERENCIAS

1. Borrás Blasco C, Viña Ribes J. Neurofisiología y envejecimiento. Concepto y bases fisiopatológicas del deterioro cognitivo. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2016; 51 (Supl. 1): 3-6. Disponible en: <https://medes.com/publication/114993>
2. Boustani M, Peterson B, Harris R, Lux LJ, Krasnov C, Sutton SF et al. Screening for dementia [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2003. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK42773/>
3. Grape S, Ravussin P, Rossi A, Kern C, Steiner LA. Postoperative cognitive dysfunction. *Trends Anaesth Crit Care*. 2012; 2 (3): 98-103.
4. Benavides-Caro CA. Deterioro cognitivo en el adulto mayor. *Rev Mex Anestesiol* [Internet]. 2017; 40 (2): 107-112. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma172f.pdf>
5. Carnero-Pardo C, Rego-García I, Barrios-López JM, Blanco-Madera S, Calle-Calle R, López-Alcalde S et al. Evaluación de la utilidad diagnóstica y validez discriminativa del test del reloj y del Mini-Cog en la detección del deterioro cognitivo. *Neurología*. 2022; 37 (1): 13-20.
6. Borson S, Scanlan JM, Chen P, Ganguli M. The Mini-Cog as a screen for dementia: Validation in a population-based sample. *J Am Geriatr Soc*. 2003; 51 (10): 1451-1454.
7. Brodaty H, Low LF, Gibson L, Burns K. What is the best dementia screening instrument for general practitioners to use? *Am J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2006; 14 (5): 391-400. Available in: <http://www.ajgponline.org/article/S1064748112606952/fulltext>
8. Brown C, Deiner S. Perioperative cognitive protection. *Br J Anaesth*. 2016; 117 (Suppl 3): iii52-iii61. doi: 10.1093/bja/aew361.
9. Hughes CG, Boncyk CS, Culley DJ, Fleisher LA, Leung JM, McDonagh DL et al. American Society for Enhanced Recovery and perioperative quality initiative joint consensus statement on postoperative delirium prevention. *Anesth Analg* [Internet]. 2020; 130 (6): 1572-1590. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32022748/>
10. Stephen Long L, Shapiro WA, Leung JM. A brief review of practical preoperative cognitive screening tools. *Can J Anaesth* [Internet]. 2012; 59 (8): 798-804. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22638676/>
11. Duning T, Ilting-Reuke K, Beckhuis M, Oswald D. Postoperative delirium - treatment and prevention. *Curr Opin Anaesthesiol* [Internet]. 2021; 34 (1): 27-32. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33315641/>
12. Peden CJ, Miller TR, Deiner SG, Eckenhoff RG, Fleisher LA. Improving perioperative brain health: an expert consensus review of key actions for the perioperative care team. *Br J Anaesth* [Internet]. 2021; 126 (2): 423-432. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33413977/>



# Sensibilidad y especificidad del Papanicolau con citología líquida para la detección de lesiones cervicales

## Sensitivity and specificity of Pap smear with liquid cytology for the detection of cervical lesions

Francis Montserrat Caldera Hernández,\* Quitzia Libertad Torres Salazar,<sup>†</sup>  
Jorge Jaroslav Stern-Colín y Nunes<sup>§</sup>

**Citar como:** Caldera HFM, Torres SQL, Stern-Colín NJJ. Sensibilidad y especificidad del Papanicolau con citología líquida para la detección de lesiones cervicales. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 100-103. <https://dx.doi.org/10.35366/115281>

### Resumen

**Introducción:** la gran variación en la calidad técnica de los frotis citológicos aumenta la probabilidad de fallos de diagnóstico en el examen microscópico. No obstante, éste se ha usado en el diagnóstico de múltiples lesiones. Actualmente el progreso de la técnica citológica se ha traducido en el desarrollo de preparaciones de base líquida. **Objetivo:** determinar la sensibilidad y especificidad de la citología líquida para la identificación de lesiones cervicales. **Material y métodos:** estudio transversal, observacional, analítico y retrospectivo de sensibilidad diagnóstica. Incluimos expedientes de mujeres que acudieron a la consulta externa de ginecología y obstetricia del consultorio 1027, en el Hospital Angeles Pedregal para la realización de tamizaje. **Resultados:** se analizaron 259 citologías líquidas de mujeres con edad de  $46 \pm 12$  años, con 28.6% de patología cervical en general. Las lesiones intraepiteliales de bajo grado representaron 5.4% y las de alto grado 0.4%. Las enfermedades de transmisión sexual mayormente reportadas fueron candidiasis e infección por virus del papiloma humano. Al contrastarse estos resultados contra la biopsia se determinó sensibilidad de 92.3% y especificidad de 98.7%. **Conclusiones:** la sensibilidad y la especificidad encontradas apoyan la recomendación de esta técnica para detectar de manera temprana lesiones cervicales.

**Palabras clave:** Papanicolau, citología líquida, cáncer cervicouterino.

### Abstract

**Introduction:** the wide variation in the technical quality of cytologic smears increases the likelihood of diagnostic failure in microscopic examination. Nevertheless, it has been used in the diagnosis of multiple lesions. Currently, progress in cytologic techniques has resulted in the development of liquid-based preparations. **Objective:** to determine the sensitivity and specificity of liquid cytology for identifying cervical lesions. **Material and methods:** cross-sectional, observational, analytical, and retrospective study of diagnostic sensitivity. For screening, we included records of women who attended the gynecology and obstetrics outpatient clinic 1027, Hospital Angeles Pedregal. **Results:** 259 liquid cytologies were analyzed from women aged  $46 \pm 12$  years, with 28.6% of cervical pathology. Low-grade intraepithelial lesions accounted for 5.4%, and high-grade lesions for 0.4%. The most commonly reported sexually transmitted diseases were candidiasis and human papillomavirus infection. When these results were contrasted against the biopsy, a sensitivity of 92.3% and a specificity of 98.7% were determined. **Conclusions:** the sensitivity and specificity found supports the recommendation of this technique for early detection of cervical lesions.

**Keywords:** Papanicolaou, liquid cytology, cervical cancer.

\* Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle. México.

<sup>†</sup> Residente de cuarto año de Ginecología y Obstetricia en el Hospital Angeles Pedregal. Universidad Juárez del Estado de Durango. México.

<sup>§</sup> Ginecología y Obstetricia e Inmunología de la Reproducción IMMUNOREP. México.

### Correspondencia:

Dra. Francis Montserrat Caldera Hernández  
Correo electrónico: francis.end26@gmail.com

Aceptado: 31-03-2023.



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informó que el cáncer de cuello uterino es el cuarto tipo de cáncer más frecuente en las mujeres de todo el mundo, con una incidencia estimada de 604,000 nuevos casos y 342,000 muertes en 2020. El 90% de los nuevos casos y muertes en el ámbito mundial en 2020 tuvieron lugar en países de ingresos bajos y medianos.<sup>1</sup> En México, a partir de 1960, el cáncer cervicouterino se ha ubicado entre las 10 principales causas de muerte entre las mujeres; en la actualidad es la tercera causa (12.9%).<sup>2</sup> La introducción del frotis de células recolectadas del cuello uterino y vagina, para la detección de cáncer cervicouterino, se debe a George Nicolas Papanicolaou. Ha pasado largo tiempo desde que introdujo esta técnica en 1940. Sin embargo, se trata de un método de tamizaje con algunas desventajas, que ha motivado la creación de nuevas técnicas, como es la citología de base líquida.<sup>3</sup> Se ha demostrado que la incidencia de cáncer de cuello uterino se puede reducir hasta en 90% cuando la calidad y la cobertura de las pruebas de detección son altas.<sup>4</sup> La implementación adecuada de los programas de detección es esencial para reducir la incidencia y la mortalidad del cáncer de cuello uterino en nuestro entorno.

El estudio de citología del cuello de útero o cérvix (Papanicolaou) está catalogado como esencial en la revisión ginecológica; se recomienda realizarlo al inicio de la vida sexual y posteriormente una vez al año. Sigue siendo aún la prueba con mayor aceptación para la detección temprana del cáncer cervicouterino, a pesar de que se ha demostrado que el Papanicolaou tiene una tasa de más de 40% de resultados erróneos, debido a las limitaciones que tiene este estudio. La citología en base líquida (CBL) es un método que permite la evaluación de una muestra de cérvix que se toma mediante un cepillo cervical (Cervex Brush®) que puede remover células del exo y endocérvix simultáneamente y después disolverla en un medio líquido de preservación para luego realizar la transferencia del material a una lámina en monocapa. En el Papanicolaou tradicional, en la laminilla obtenida para su evaluación, las células del cuello van mezcladas con sangre y secreción vaginal, que en muchos casos dificulta una correcta evaluación de las células; en cambio en la citología líquida, las células se disponen en una sola capa sin sobreposición ni artefactos que dificulten su diagnóstico.<sup>5</sup> Este proceso disminuye el tiempo de examen, además, como todos los métodos de citología de base líquida, permite la obtención de más de una preparación por cada muestra recogida, siempre habrá material suficiente para aplicar otras técnicas, tales como tinción de ácido peryódico de Schiff (PAS) y plata metenamina, así como la tinción de Papanicolaou. Finalmente, el material preservado en la solución de fijación líquida es de larga vida útil y, por lo tanto, está disponible para los exámenes adicionales que sean necesarios.<sup>6</sup>

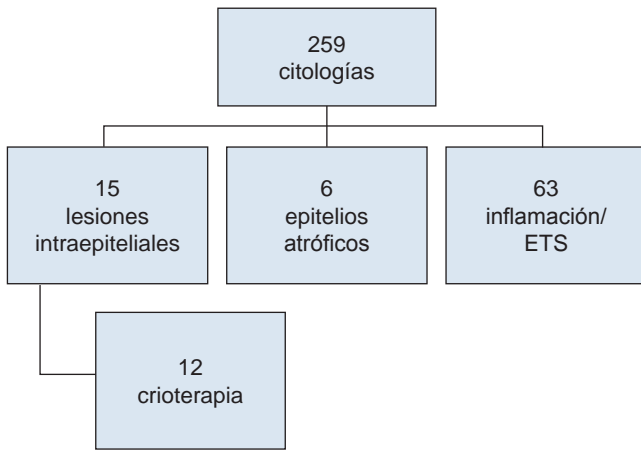
El objetivo de nuestro estudio fue identificar la sensibilidad y especificidad de la citología de base líquida para el diagnóstico de lesiones cervicales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

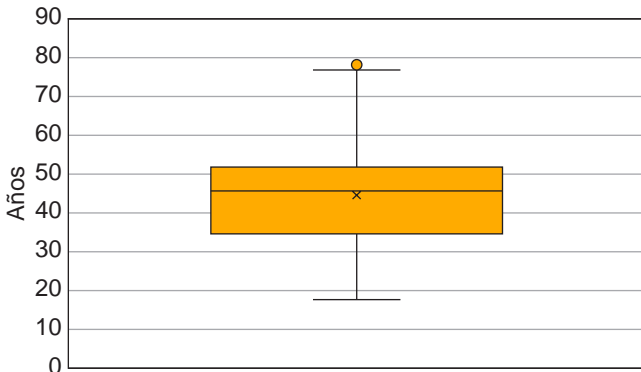
Para dar cumplimiento a nuestro objetivo, se diseñó un estudio observacional, retrospectivo, analítico de sensibilidad y especificidad. Se obtuvo autorización para su realización del Comité de Ética en Investigación del Hospital Angeles Pedregal con número de aprobación HAP 2644. Se calculó un tamaño de muestra tomando en cuenta un nivel de confianza al 95%, un poder de 80% y una sensibilidad esperada de 80%,<sup>7</sup> con la fórmula para estudios de sensibilidad propuesta por Velazco y colaboradores,<sup>8</sup> resultando un mínimo a incluir de 170 pacientes. En este estudio se incluyó la revisión de 259 expedientes de mujeres mayores de 18 años, que acudieron a la consulta externa de ginecología y obstetricia del consultorio 1027, en el Hospital Angeles Pedregal para la realización de tamizaje y Papanicolaou en el periodo del 1 de enero al 30 de junio de 2021. Todas las mujeres contaban con citología y biopsia. Se excluyeron los expedientes de todas las postmenopáusicas y aquellas que reportaran dificultades técnicas para la realización de la toma de muestra. Los datos fueron tratados estadísticamente con el programa SPSS ver 25.0 español.

**Técnica de citología líquida.** La toma de la muestra requirió el cumplimiento (48 horas previas) de lo siguiente: no mantener relaciones sexuales coitales, no usar medicación vaginal (cremas, óvulos) o realizar irrigaciones vaginales, no tactos vaginales, no utilizar productos anticonceptivos vaginales como espumas, cremas o geles, no realizar manipulaciones en el cuello uterino, no usar tampones y no estar durante el periodo menstrual o metrorragia. No asepsia previa. Se situó el foco luminoso y se realizó la separación de los labios mayores, se introdujo el espéculo hasta el fondo de la vagina en posición oblicua, se abrió el espéculo hasta el fondo y se fijó el espéculo y se retiró el exceso de moco. La citología se realizó mediante una doble toma, exocervical y endocervical. La primera muestra que se tomó fue en exocérvix: se colocó el extremo de doble curvatura de la espátula de Ayre o cepillo, apoyado sobre el orificio cervical externo, posteriormente se hizo un movimiento de rotación de 360° con una ligera presión (no más de dos giros). Posteriormente se realizó la toma endocervical, introduciendo el cepillo suavemente en el canal endocervical hasta quedar expuestas sólo las cerdas inferiores, se realizó un movimiento de rotación de 180° en una sola dirección. Tanto el cepillo como la espátula se introdujeron en un vial que contenía fijador y solución de enriquecimiento celular. Por último, se agitó el tubo vigorosamente por cerca de 30 segundos y se retiraron el cepillo y la espátula, para su identificación y envío a análisis citológico.

**Figura 1:** Flujo de detección y tratamiento. ETS = enfermedades de transmisión sexual.



**Figura 2:** Distribución de la edad de las mujeres a las que se les realizó citología con base líquida y toma de biopsia. Fuente: expediente médico.



## RESULTADOS

Se analizó un total de 259 resultados de citologías líquidas de las cuales sólo se identificaron 15 lesiones intraepiteliales; de éstas, se dio tratamiento con crioterapia a 12 (Figura 1).

La tendencia de edad tuvo una mediana de 46 (q25-q75; 35-52) años (Figura 2).

Se identificó una frecuencia de 28.6% de lesiones cervicales en general (distribuidas en células inflamatorias, epitelio atrófico, candidiasis, *Gardnerella* y lesiones intraepiteliales de bajo y alto grado). La prevalencia de lesiones intraepiteliales de bajo grado (LIEBG) fue de 5.4% y de alto grado (LIEAG) fue de 0.4% (Figura 3).

Las enfermedades de transmisión sexual (ETS) mayormente reportadas fueron candidiasis e infección por virus del papiloma humano (VPH) (7.7% en ambos casos), segui-

da en menor frecuencia de cocos, *Actinomyces*, clamidia, *Gardnerella* y tricomonas (Figura 4).

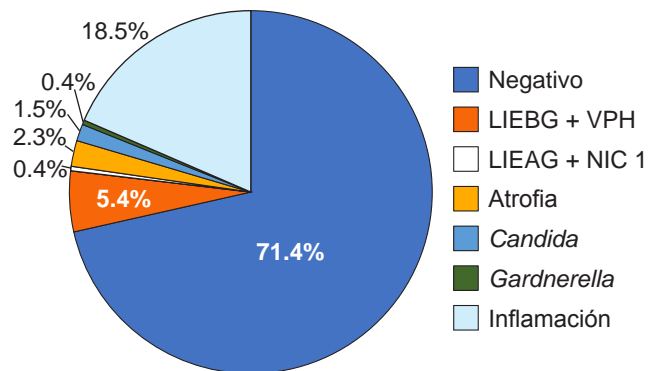
Al contrastarse estos resultados contra la biopsia se determinó una sensibilidad de 92.3% y una especificidad de 98.7%, un valor predictivo positivo de 80% y un valor predictivo negativo de 99.5% (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

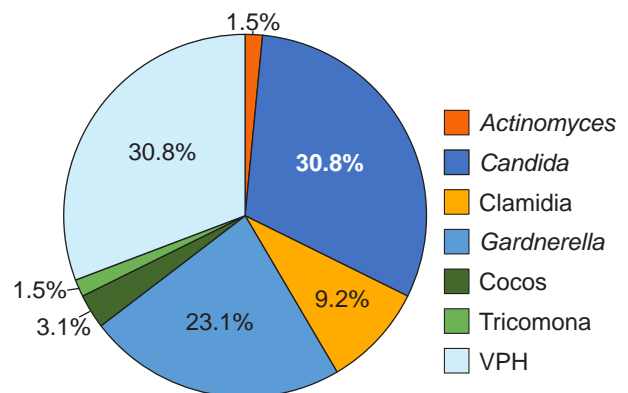
A pesar de la popularidad de la citología en base líquida (CBL) hay escasos estudios de alta calidad sobre su exactitud. La técnica ha demostrado aumentar el número de falsos positivos y no da lugar a una mayor detección de neoplasias intraepiteliales o de lesiones de alto grado.<sup>9</sup> En este sentido,

**Figura 3:** Frecuencia de patología cervical identificada a través de la citología con base líquida. Fuente: expediente médico.

LIEBG = lesiones intraepiteliales de bajo grado. VPH = virus del papiloma humano. LIEAG = lesiones intraepiteliales de alto grado. NIC 1 = neoplasias intracervicales tipo 1.



**Figura 4:** Distribución de patógenos identificados en la toma de citología de base líquida. Fuente: expediente médico.





**Tabla 1:** Sensibilidad de la citología de base líquida comparada con el diagnóstico de biología molecular (N = 259).

Verdaderos positivos, n	12
Verdaderos negativos, n	243
Falsos positivos, n	3
Falsos negativos, n	1
Sensibilidad, %	92.3
Especificidad, %	98.7
Valor predictivo positivo, %	80.0
Valor predictivo negativo, %	99.5

los casos que analizamos en este artículo muestran 1.1% de falsos positivos y 0.03% de falsos negativos. En un estudio que contrasta CBL contra la convencional, Zambrano y colaboradores reportan sensibilidad de 37.7% para la CBL con especificidad de 93.9%, con diferencias estadísticamente significativas contra la citología convencional que mostró sensibilidad de 17.8% y especificidad de 99.3%.<sup>6</sup> Años más tarde, Tesfaw y asociados contrastan los resultados obtenidos tras examinar a un grupo de 448 mujeres entre 21 y 65 años, con técnica de inspección visual con ácido acético y toma de CBL;<sup>10</sup> esto debido a que en Etiopía existe una incidencia creciente tanto por el envejecimiento poblacional como por el retraso en las nuevas tecnologías para detección oportuna de cáncer cervicouterino.<sup>11</sup> En este estudio se registraron grandes discordancias entre las dos técnicas, encontrando un número mayor de lesiones con la CBL, siendo la visualización con ácido acético menos confiable para lesiones intraepiteliales escamosas cervicales.

Es importante señalar que la eficacia de la citología convencional ha mejorado conforme los citotecnólogos han adquirido experiencia, y por la disponibilidad del material y las condiciones adecuadas para la toma de muestra. Siendo así, podemos encontrar autores que registran sensibilidad y especificidad similares entre la citología convencional y la CBL. No obstante, se ha mencionado la preferencia de los citotecnólogos por esta última, dado que la interpretación se ve facilitada por el extendido uniforme de las células epiteliales en una capa delgada y con una reducción del tiempo promedio de interpretación microscópica de 30%.<sup>6</sup> Además, se pueden realizar investigaciones en el líquido remanente, tales como determinación de VPH de alto riesgo en pacientes con resultados alterados (dudosos); sin embargo, el método es más costoso en términos de inversión de capital y costes.

## CONCLUSIONES

La sensibilidad y especificidad encontradas en nuestro estudio (92.3 y 98.7%, respectivamente) apoyan la recomen-

dación de esta técnica para detectar de manera temprana lesiones cervicales, además de contar con los beneficios adicionales mencionados con anterioridad: 1) todo el material recogido está disponible para su evaluación microscópica, 2) se prepara una muestra representativa para la evaluación citológica, pero se pueden preparar muestras múltiples según sea necesario, 3) la preparación lleva menos tiempo de cribado que un frotis convencional, 4) los portaobjetos son adecuados para el análisis automatizado y, por último, 5) reduce la proporción de especímenes clasificados como técnicamente insatisfactorios para evaluación.

## REFERENCIAS

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021; 71 (3): 209-249.
2. Sánchez-Mercader A, Cámara-Salazar A, Traconis-Díaz V, Sánchez-Buenfil G. Análisis de la mortalidad por cáncer cervicouterino en México y el estado de Yucatán. *Ginecol Obstet Mex.* 2021; 89 (9): 671-677.
3. Ricci AP, Perucca PE, Koljanin VJ, Baeriswyl TE. Citología de base líquida: revisión de la historia y los estudios al respecto. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 2004; 69 (3): 256-262.
4. Suzuki S, Hayata E, Hoshi SI, Sekizawa A, Sagara Y, Tanaka M et al. Current status of cervical cytology during pregnancy in Japan. *PLoS One.* 2021; 16 (1): e0245282.
5. Quintero J. Citología líquida: ventajas en la detección temprana del cáncer cervical. *Junta de Ben de Guayaquil Rev Med.* 2017; 1: 1-11. Disponible en: <https://www.hospitalvernaza.med.ec/blog/item/1084-citologia-liquida-ventajas-deteccion-temprana-cancer-cervical>.
6. Zambrano Araque SE, González Blanco M. Citología en base líquida: parámetros de eficacia. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2015; 75 (3): 187-199.
7. Pan Q, Belinson JL, Li L, Pretorius RG, Qiao YL, Zhang WH et al. A thin-layer, liquid-based pap test for mass screening in an area of China with a high incidence of cervical carcinoma. A cross-sectional, comparative study. *Acta Cytol.* 2003; 47 (1): 45-50.
8. Velasco R, Martínez O, Roiz H, Huazano G, Nieves R. *Muestreo y tamaño de muestra.* 3a ed. e-libro.net, editor. Ciudad de México: IMSS; 2003.
9. Arbyn M, Bergeron C, Klinkhamer P, Martin-Hirsch P, Siebers AG, Bulten J. Liquid compared with conventional cervical cytology: a systematic review and meta-analysis. *Obstet Gynecol.* 2008; 111 (1): 167-177.
10. Tesfaw G, Ahmed Y, Gedefaw L, Dube L, Godu S, Eshetu K et al. Liquid-based cytology for the detection of cervical intraepithelial lesions in Jimma town, Ethiopia. *BMC Cancer.* 2020; 20 (1): 706.
11. Federal Ministry of Health Ethiopia. Disease Prevention and Control Directorate National Cancer Control Plan 2016-2020. 2015.

**Conflicto de intereses:** los autores incluidos en este estudio declaran que no existe conflicto de intereses.

**Financiamiento:** los autores afirman que no recibieron financiamiento alguno de ninguna institución.

**Consideraciones éticas:** en este estudio no se trabajó directamente con seres humanos y la información tomada de los expedientes clínicos se hizo con la más estricta confidencialidad con autorización del respectivo comité de ética en investigación.



# Seguridad hemodinámica de la anestesia libre de opioides durante laringoscopia en una población mexicana

## Hemodynamic safety of opioid-free anesthesia during laryngoscopy in a Mexican population

Amador Gonzalo Fuentes Galván,<sup>\*,†</sup> César Alejandro Martínez de los Santos,<sup>§</sup> Teresa Cortés Hernández,<sup>\*,¶</sup> Alejandro Antonio Rendón Morales<sup>\*,||</sup>

**Citar como:** Fuentes GAG, Martínez de los Santos CA, Cortés HT, Rendón MAA. Seguridad hemodinámica de la anestesia libre de opioides durante laringoscopia en una población mexicana. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 104-109. <https://dx.doi.org/10.35366/115282>

### Resumen

La laringoscopia es uno de los procedimientos más dolorosos durante la anestesia general balanceada, lo que puede ocasionar cambios hemodinámicos. Los opioides son los fármacos de elección para la analgesia de este proceso. Sin embargo, existen alternativas que ofrecen adecuado control analgésico y estabilidad hemodinámica durante la laringoscopia, con menores efectos adversos. Nuestro objetivo fue comparar los cambios hemodinámicos durante la laringoscopia entre la anestesia general con opioides y la anestesia libre de opioides, en una población mexicana. Evaluamos la información de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia general en el año 2018 en el hospital Nuevo Sanatorio Durango. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para muestras relacionadas para comparar los cambios hemodinámicos durante la laringoscopia de 20 pacientes que recibieron anestesia general con fentanilo y propofol y 20 pacientes que recibieron anestesia libre de opioides con perfusión de dexmedetomidina, lidocaína y propofol. Los cambios de los parámetros hemodinámicos durante la laringoscopia no presentaron diferencias significativas entre ambos grupos de comparación. Ambas técnicas anestésicas ofrecen una estabilidad hemodinámica similar en población mexicana. Los datos obtenidos, pueden generar interés para futuros estudios y permitir que esta técnica sea adoptada cada vez más.

**Palabras clave:** laringoscopia, anestesia, opioides, dexmedetomidina, propofol, frecuencia cardiaca.

### Abstract

Laryngoscopy is one of the most painful procedures during balanced general anesthesia, which can cause hemodynamic changes. Opioids are the drugs of choice for analgesics during this process. However, some alternatives offer adequate analgesic control and hemodynamic stability during laryngoscopy, with fewer adverse effects. Our objective was to compare the hemodynamic changes during laryngoscopy between general anesthesia with opioids and opioid-free anesthesia in a Mexican population. We evaluated the information of patients who underwent laparoscopic cholecystectomy under general anesthesia in 2018 at the *Nuevo Sanatorio Durango* hospital. The Mann-Whitney U test for related samples was used to compare hemodynamic changes during laryngoscopy in 20 patients who received general anesthesia with fentanyl and propofol and 20 patients who received opioid-free anesthesia with dexmedetomidine, lidocaine, and propofol infusion. Changes in hemodynamic parameters during laryngoscopy did not show significant differences between the two comparison groups. Both anesthetic techniques offer similar hemodynamic stability in the Mexican population. The data obtained may generate interest for future studies and allow this technique to be increasingly adopted.

**Keywords:** laryngoscopy, anesthesia, opioids, dexmedetomidine, propofol, heart rate.

\* Nuevo Sanatorio Durango. México.

† Residente de Anestesiología de tercer año. Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle.

§ Departamento de Anestesiología, Hospital Zambrano Hellion, TecSalud.

¶ Servicio de Anestesiología.

|| Gerencia de Enseñanza e Investigación.

### Correspondencia:

Dr. Amador Gonzalo Fuentes Galván  
Correo electrónico: [gfontes\\_gal@hotmail.com](mailto:gfontes_gal@hotmail.com)

Aceptado: 20-06-2023.



**Abreviaturas:**

BIS = índice biespectral.  
 CP = concentración plasmática.  
 FC = frecuencia cardíaca.  
 PAD = presión arterial diastólica.  
 PAM = presión arterial media.  
 PAS = presión arterial sistólica.  
 SatO<sub>2</sub> = saturación de oxígeno.  
 TCI = *target controlled infusion*.

**INTRODUCCIÓN**

Durante la anestesia general balanceada, una de las principales preocupaciones del anesestesiólogo es mantener la estabilidad hemodinámica del paciente y evitar los efectos perjudiciales de la nocicepción,<sup>1,2</sup> aspectos que se relacionan estrechamente a través de la respuesta simpática y que se puede observar con el uso del equipo de monitoreo, a través de la medición de la frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) y media (PAM). Para llevar a cabo el procedimiento de anestesia general es necesario realizar intubación endotraqueal del paciente, la cual es uno de los pasos de la anestesia que más dolor pueden generar.<sup>3</sup> Esto es importante debido a que la respuesta dolorosa puede desencadenar una respuesta simpática, con un aumento de más de 30% en la FC, PAS y PAD, con respecto a las cifras basales, lo que podría ocasionar eventos cardiovasculares agudos.<sup>4</sup>

De forma tradicional, se han utilizado los opioides como el analgésico principal durante la anestesia general balanceada. Sin embargo, existe evidencia creciente sobre los efectos secundarios indeseables de estas sustancias, que incluyen: sedación, íleo, depresión respiratoria, náusea y vómito. Estudios recientes han informado incremento del reporte de tolerancia a sus efectos, así como hiperalgesia inducida por dichos fármacos.<sup>5,6</sup> Además, se ha sugerido que el uso de opioides induce una ligera inmunosupresión en pacientes con cáncer sometidos a cirugía, así como aumento en el riesgo de metástasis en dichos pacientes.<sup>7</sup> En adición a lo anterior, el uso ilegal y el abuso de los opioides se ha convertido en un problema de salud pública emergente.<sup>8</sup>

Debido a los múltiples problemas asociados con estos fármacos, surge la anestesia libre de opioides como una alternativa.<sup>9</sup> Dicha técnica de anestesia general ofrece ventajas sobre el uso de opioides, como la disminución de náusea y vómito postoperatorio, evita la hiperalgesia y disminuye el uso de opioides en el periodo postoperatorio.<sup>10,11</sup> Además, esta técnica es segura y ofrece una adecuada estabilidad hemodinámica durante la laringoscopia, disminuye la respuesta simpática y la nocicepción.<sup>12-14</sup> Por esto, el objetivo de este trabajo fue comparar la variación de las variables hemodinámicas entre ambas técnicas anestésicas durante la laringoscopia en una población mexicana,

para determinar si la anestesia libre de opioides es una alternativa adecuada para nuestra población.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

**Diseño y población de estudio.** Se realizó un estudio comparativo basado en una búsqueda de registros anestésicos, de donde se obtuvo información sobre características demográficas, parámetros hemodinámicos preoperatorios y datos perioperatorios de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia general durante el periodo del 1 de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2018. Se incluyeron individuos de ambos sexos, con edad de entre 18 y 60 años, y con estado físico ASA I y II de la Sociedad Americana de Anesestesiólogos. Se excluyeron aquellos pacientes con estado físico ASA III o mayor, índice de masa corporal > 45 kg/m<sup>2</sup>, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, sujetos con insuficiencia hepática, renal o cardíaca, historial de dolor crónico, abuso de alcohol o drogas, enfermedades psiquiátricas, alergia o contraindicación para cualquiera de los fármacos del estudio. El tamaño de muestra se determinó por conveniencia hasta obtener un grupo de 20 pacientes sometidos a anestesia general con opioides y 20 pacientes sometidos a anestesia libre de opioides. Debido a la naturaleza observacional y retrospectiva del estudio, no se realizó una asignación aleatoria.

**Técnica anestésica.** En la sala preoperatoria, todos los pacientes fueron monitorizados de forma estándar con electrocardiograma (ECG), presión arterial no invasiva (PANI) y oximetría de pulso, temperatura e índice biespectral (BIS). Se determinaron los valores basales de frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), media (PAM) y niveles de saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>) por pulsioximetría.

Para los pacientes del grupo que recibió anestesia general con opioides, se administró midazolam a dosis de 25-30 µg/kg, fentanilo de 5 a 6 µg/kg, propofol de 1 a 2 mg/kg y una relajación neuromuscular con cisatracurio con dosis de entre 100-150 µg/kg o rocuronio a 0.6 mg/kg. En el caso del grupo de pacientes sometidos a anestesia general libre de opioides, se inició la premedicación con dexmedetomidina 1 µg/kg en 100 mL de solución fisiológica en 20 minutos y lidocaína 1 mg/kg en 100 cm<sup>3</sup> de solución fisiológica. Una vez pasados los 20 minutos de premedicación, se inició perfusión de dexmedetomidina con valores de entre 0.3-0.7 µg/kg/h, lidocaína a 15-25 µg/kg/min, propofol con bomba de TCI a una CP de entre 2.5-3.5 ng/mL. Una vez obtenidos los valores de BIS entre 40-60, se realizó relajación neuromuscular con cisatracurio con dosis de entre 100-150 µg/kg o rocuronio a 0.6 mg/kg; todas las dosis se estimaron al peso ideal.

Para ambos grupos, se realizó la intubación orotraqueal después de la latencia del relajante neuromuscular. Finalmente, se inició el procedimiento quirúrgico aproximadamente a los cinco minutos. Las mediciones de  $\text{SatO}_2$ , FC, PAS, PAD y PAM se registraron en la hoja de recolección de datos al momento de la laringoscopia, al inicio de la cirugía y al final de la misma.

**Análisis estadístico.** Se realizó un análisis descriptivo con medidas de tendencia central, dispersión y proporciones. Para comparar las características demográficas, parámetros hemodinámicos preoperatorios y datos perioperatorios entre ambas técnicas anestésicas se utilizó la prueba  $\chi^2$  de Pearson para las variables categóricas y, en el caso de presentar una frecuencia esperada por casilla  $< 5$ , se empleó la prueba exacta de Fisher. Para las variables continuas se aplicó la prueba t de Student, y la prueba U de Mann-Whitney como alternativa no paramétrica. Para comparar el cambio de los parámetros hemodinámicos durante la laringoscopia se realizó la prueba U de Mann-Whitney para muestras relacionadas. En todos los casos, un valor de  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25.0.

## RESULTADOS

Las características demográficas, parámetros hemodinámicos preoperatorios y datos perioperatorios se muestran en la *Tabla 1*. No se observaron diferencias significativas entre los grupos de comparación en cuanto a las características, los parámetros hemodinámicos ni el tiempo quirúrgico. En contraste, los pacientes del grupo libre de opioides recibieron dosis significativamente mayores de propofol durante el procedimiento. En relación al uso de lidocaína, ésta se administró en el 55% de los pacientes que recibieron el procedimiento con opioides, en comparación con el 100% de aquellos que recibieron el procedimiento libre de opioides; cabe resaltar que la dosis administrada del primer grupo también fue significativamente menor. Los cambios de los parámetros hemodinámicos entre el inicio del procedimiento y la laringoscopia no presentaron diferencias significativas entre ambos grupos de comparación, como se muestra en las *Figuras 1 y 2*. A pesar de que no hay diferencia significativa en los cambios de la frecuencia cardíaca, se observa que el grupo con opioides presentó un incremento en la mediana de 16 latidos por minuto, mientras que el grupo libre de opioides una disminución de nueve latidos por minuto; en cuanto las

**Tabla 1:** Características demográficas, parámetros hemodinámicos preoperatorios y datos perioperatorios.

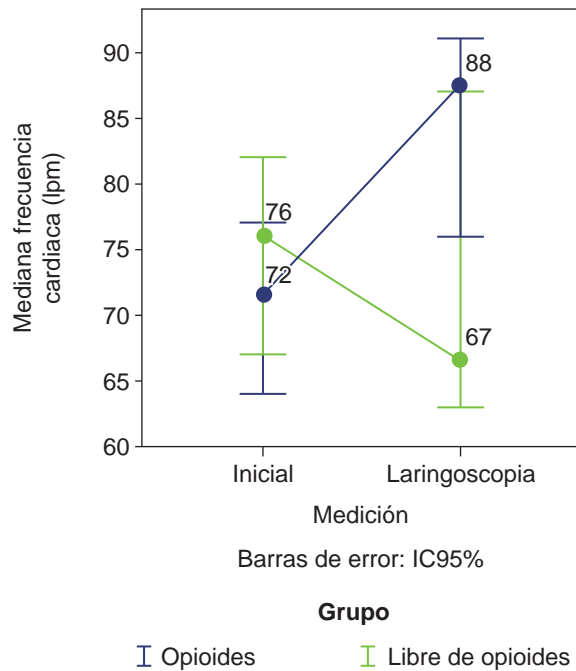
Variable	Grupo		p
	Con opioides N = 20	Libre de opioides N = 20	
Sexo, n (%)			0.52*
Masculino	10 (50)	8 (40)	
Femenino	10 (50)	12 (60)	
Edad [años], media $\pm$ DE	48.9 $\pm$ 12.7	49.1 $\pm$ 8.9	0.97 <sup>‡</sup>
Peso [kg], media $\pm$ DE	76.6 $\pm$ 13.6	74.8 $\pm$ 10.0	0.65 <sup>‡</sup>
Talla [m], media $\pm$ DE	1.67 $\pm$ 0.1	1.62 $\pm$ 0.1	0.13 <sup>‡</sup>
Índice de masa corporal [kg/m <sup>2</sup> ], media $\pm$ DE	27.5 $\pm$ 3.8	28.7 $\pm$ 2.8	0.34 <sup>‡</sup>
Frecuencia cardíaca [lpm], mediana (percentil 25-75)	71.5 (63-77)	76.0 (67-83)	0.17 <sup>§</sup>
Presión arterial sistólica [mmHg], mediana (percentil 25-75)	126.5 (120-134)	127.5 (117-140)	0.76 <sup>§</sup>
Presión arterial diastólica [mmHg], mediana (percentil 25-75)	68.0 (64-77)	72.5 (63-78)	0.55 <sup>§</sup>
Presión arterial media [mmHg], media $\pm$ DE	90.2 $\pm$ 11.7	90.0 $\pm$ 10.4	0.95 <sup>‡</sup>
Tiempo quirúrgico [min], mediana (percentil 25-75)	60.0 (53-65)	78.0 (52-119)	0.19 <sup>§</sup>
Fentanilo total [µg], mediana (percentil 25-75)	475.0 (450-500)	–	–
Dexmedetomidina total [µg], media $\pm$ DE	–	136.3 $\pm$ 34	–
Propofol total [mg], mediana (percentil 25-75)	140 (120-145)	780 (761-856)	$< 0.001$ <sup>§,¶</sup>
Lidocaína total** [mg], mediana (percentil 25-75)	60 (60-80)	133.5 (113-159)	$< 0.001$ <sup>§,¶</sup>

DE = desviación estándar. Lpm = latidos por minuto.

\*  $\chi^2$  de Pearson. <sup>‡</sup> t de Student. <sup>§</sup> U de Mann-Whitney. <sup>¶</sup>  $p < 0.05$ . \*\* Considera el 55% de los pacientes del grupo opioides y el 100% del grupo libre de opioides que recibieron lidocaína.



**Figura 1:** Comparación del cambio de la frecuencia cardíaca entre el grupo de pacientes que recibió técnica anestésica con opioides y libre de opioides.



cifras de presión arterial, ambos grupos se comportaron de forma similar.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio indican que la anestesia libre de opioides con infusión de dexmedetomidina, lidocaína y propofol, provee una estabilidad hemodinámica durante la laringoscopia similar a la anestesia general con fentanilo y propofol. Adicionalmente, se observó que los pacientes a los que se administró la técnica libre de opioides recibieron dosis significativamente mayores de propofol y lidocaína durante el procedimiento.

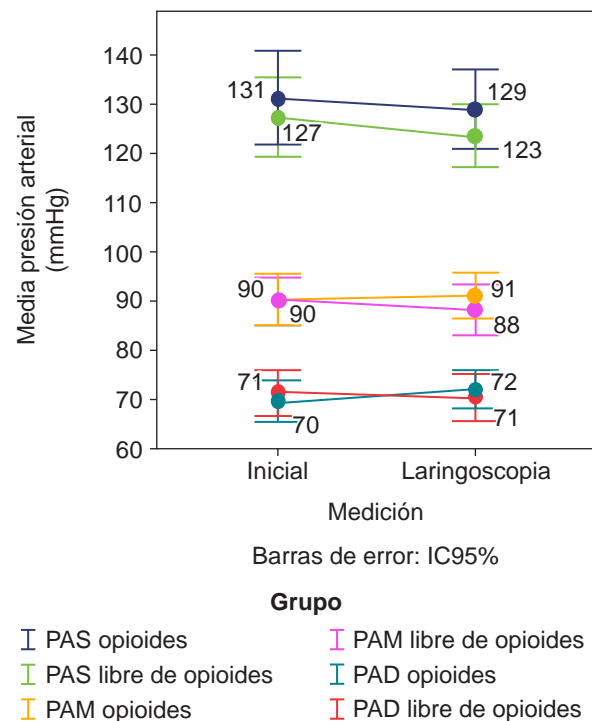
Nuestros resultados contrastan con los obtenidos por M. Bakan y colaboradores, donde se encontró que la FC durante la laringoscopia fue mayor en el grupo tratado con anestesia libre de opioides.<sup>3</sup> Esta diferencia podría explicarse por las distintas dosis de carga y perfusión de dexmedetomidina entre el artículo citado y en el registro anestésico que consultamos para obtener los datos. En contraste, nuestros resultados coinciden con lo publicado en dos estudios, en los que utilizaron una dosis de carga y mantenimiento de dexmedetomidina similares a las de nuestros registros, y observaron que la FC se mantuvo estable.<sup>15,16</sup>

Se han propuesto diferentes mecanismos de acción de la dexmedetomidina. Los mecanismos de acción

de dicho medicamento radican en la estimulación de receptores adrenérgicos  $\alpha$ -2 que son receptores transmembrana, localizados en vasos sanguíneos ( $\alpha$ -2 A), médula espinal y cerebro ( $\alpha$ -2 B y  $\alpha$ -2 C). Los efectos dependerán de la localización de los receptores  $\alpha$ -2; por ejemplo, en el cerebro y la médula espinal inhiben la activación neuronal cuando el receptor adrenérgico  $\alpha$ -2 es activado. Asimismo, inhibe la enzima adenilciclase, la cual cataliza la formación de AMP cíclico (cAMP), un segundo mensajero crucial que actúa en muchos procesos celulares catabólicos. Al reducir la cantidad de cAMP en la célula, la dexmedetomidina favorece las vías anabólicas sobre las catabólicas. Simultáneamente, existe un flujo de salida de potasio a través de los canales de potasio activados por calcio y una inhibición de la entrada de calcio en los canales de calcio en las terminales nerviosas. El cambio en la conductancia de la membrana a los iones conduce a una hiperpolarización de la membrana, que suprime el disparo neuronal en el *locus coeruleus*, así como la actividad en la vía noradrenérgica ascendente. El *locus coeruleus* es también el lugar de origen de las vías descendentes adrenérgicas, las cuales son un mecanismo clave en la regulación

**Figura 2:** Comparación del cambio de la presión arterial entre el grupo de pacientes que recibió técnica anestésica con opioides y libre de opioides.

PAS = presión arterial sistólica. PAM = presión arterial media. PAD = presión arterial diastólica.



de la neurotransmisión nociceptiva, que conduce a hipotensión, bradicardia, sedación y analgesia. A nivel gastrointestinal y renal, los efectos incluyen disminución de la salivación, secreción y motilidad gástrica; inhibe la liberación de renina; mayor tasa de filtración glomerular; aumento de la secreción de sodio y agua en el riñón. La estimulación de los receptores  $\alpha$ -2 disminuye la entrada de calcio en las terminales nerviosas, lo que puede contribuir a su efecto inhibitorio sobre la liberación de neurotransmisores. A nivel respiratorio, se ha documentado que, a pesar de las propiedades sedantes profundas, la dexmedetomidina se ha asociado con efectos respiratorios limitados, debido a que el estímulo producido por la hipercapnia se conserva y el umbral de apnea es disminuido.<sup>15</sup>

Los mecanismos de acción descritos anteriormente generan múltiples beneficios de la dexmedetomidina para su uso en la anestesia libre de opioides. Por ejemplo, a nivel medular genera modulación de la hiperalgnesia inducida por opioides, por la capacidad de los agonistas  $\alpha$ 2-adrenérgicos de regular la actividad sináptica en la médula espinal, al disminuir la actividad de los receptores NMDA (N-metil-D-aspartato), cuyos efectos son los responsables de la alodinia y la hiperalgnesia, efectos indeseables del fentanilo.<sup>6</sup> A nivel cardiovascular, con la anestesia libre de opioides, se reduce la frecuencia cardíaca, lo cual disminuye el consumo metabólico de oxígeno, mejorando la disponibilidad de O<sub>2</sub> en los capilares. A nivel gastrointestinal, se disminuye la aparición de náuseas y vómito, uno de los principales efectos adversos de los opioides, por la nula estimulación de la zona de "gatillo" y la inhibición de la liberación de neurotransmisores a nivel cerebral. También, al no existir estimulación de receptores opioides, se evita el riesgo de dependencia, que genera adicción, problema que es cada vez más frecuente y peligroso, además de generar presiones para el sistema de salud. Otra ventaja que podemos encontrar es en la depresión respiratoria, la cual es infrecuente con el uso de dexmedetomidina (la dosis, antes de que aparezca dicho efecto, es de casi 15 veces la dosis terapéutica) a diferencia del uso del fentanilo que es uno de los efectos más frecuentes y ante el cual hay que estar pendiente durante la inducción y en el área de recuperación posterior a la cirugía.<sup>15</sup>

En adición a las características descritas en el párrafo anterior, la anestesia libre de opioides es una técnica que debe ser tomada en cuenta ya que, en estos momentos, se vive una crisis de salud pública por el abuso de fentanilo que ha llevado a restricciones en su uso y distribución. Por lo que los anestesiólogos deberían estar familiarizados con este tipo de alternativas, que presentan una adecuada estabilidad hemodinámica, para llevar a cabo

procedimientos quirúrgicos con seguridad. No obstante, el uso de fármacos como la dexmedetomidina y el equipo de monitoreo BIS son costosos y no están disponibles en todos los centros hospitalarios. Además, las contraindicaciones y los criterios de exclusión para recibir anestesia libre de opioides son aún mayores que para la técnica con uso de opioides.

Este estudio cuenta con limitaciones, entre las que encontramos el reducido tamaño de la muestra, lo que limita el poder estadístico y la capacidad de identificar una diferencia significativa. No obstante, los resultados obtenidos entre ambos grupos de comparación fueron muy parecidos y coinciden con otros estudios. Adicionalmente, debido a la característica retrospectiva del estudio, no fue posible asignar de forma aleatoria la técnica anestésica, lo que induce la posibilidad de que exista confusión; sin embargo, pudimos observar que no hubo diferencias significativas en cuanto a las características basales de cada grupo de comparación. Asimismo, realizar un ensayo clínico es sumamente costoso y tiene implicaciones bioéticas que limitan la posibilidad de evaluar la experiencia con estas técnicas. Por eso, este tipo de estudios, a pesar de sus limitaciones, nos pueden ayudar a generar hipótesis y evaluar el resultado de cirugías que se realizan de forma rutinaria. Dicho esto, se requieren más estudios para encontrar las dosis óptimas y llegar a estandarizar los pasos de la anestesia libre de opioides y que, de esta manera, sea aceptada y empleada por cada vez más anestesiólogos y que se convierta en una herramienta de uso común.

## CONCLUSIONES

Tanto la técnica anestésica con opioides como la técnica libre de opioides ofrecen una estabilidad hemodinámica similar en población mexicana. Los datos obtenidos pueden generar interés para futuros estudios y permitir que esta técnica sea adoptada cada vez más.

## REFERENCIAS

1. White PF. Intravenous (non-opioid) anesthesia. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain*. 2005; 24 (2): 101-107.
2. Vargas-Hernández JJ. Anestesia libre de opioides. *Rev Mex Anest*. 2014; 37 (Suppl: 1): 24-27.
3. Bakan M, Umutoglu T, Topuz U, Uysal H, Bayram M, Kadioglu H et al. Anestesia venosa total libre de opiáceos, con infusiones de propofol, dexmedetomidina y lidocaína para la colecistectomía laparoscópica: estudio prospectivo, aleatorizado y doble ciego. *Rev Bras Anesthesiol*. 2015; 65 (3): 191-199.
4. Cakirgoz MY, Tasdogan A, Olguner C, Korkmaz H, Ogün E, Kücükbebe B et al. Efecto de diferentes dosis de esmolol sobre la respuesta hemodinámica, BIS y respuesta de movimiento durante la intubación orotraqueal: estudio prospectivo, aleatorizado y doble ciego. *Rev Bras Anesthesiol*. 2014; 64 (6): 425-432.

5. Villarejo-Díaz M, Ramón Murillo-Zaragoza J, Alvarado-Hernández H. Farmacología de los agonistas y antagonistas de los receptores opioides. *Educ Invest Clin*. 2000; 1 (2): 106-1037.
6. Gil Martín A, Moreno García M, Sánchez-Rubio Ferrández J, Molina García T. Hiperalgia asociada al tratamiento con opioides. *Rev Soc Esp Dolor*. 2014; 21 (5): 259-269.
7. Medlock RM, Pandit JJ. Intravenous anaesthetic agents. *Anaesth Intensive Care*. 2016; 17 (3): 155-162.
8. Vázquez Moyano M, Uña Orejón R. Tratamiento anestésico del paciente con adicción a drogas. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2011; 58 (2): 97-109.
9. De Kock M. L'anesthésie sans opiacés: anecdote ou nécessité? Vol. 27. Douleur et Analgesie. France: Springer-Verlag; 2014. pp. 145-148.
10. Samuels D, Abou-Samra A, Dalvi P, Mangar D, Camporesi EM. Opioid-free anesthesia results in reduced post-operative opioid consumption. *J Clin Anesth Pain Med*. 2017; 1: 5-7.
11. Ayala S, Castromán P. Efecto de la lidocaína intravenosa sobre el control del dolor y el consumo de opiáceos en el postoperatorio. *Anest Analg Reanim*. 2012; 25 (1): 1-6.
12. Rao SH, Sudhakar B, Subramanyam PK. Haemodynamic and anaesthetic advantages of dexmedetomidine. *South. Afr J Anaesth Analg*. 2012; 18 (6): 326-331.
13. Albrecht E, Kirkham KR, Liu SS, Brull R. Peri-operative intravenous administration of magnesium sulphate and postoperative pain: a meta-analysis. *Anaesthesia*. 2013; 68 (1): 79-90.
14. Mulier J. Anestesia libre de opioides: ¿un cambio de paradigma? *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2017; 64 (8): 427-430.
15. Afonso J, Reis F. Dexmedetomidine: current role in anesthesia and intensive care. *Rev Bras Anesthesiol*. 2012; 62 (1): 118-133.
16. Rodríguez K, Anderson R, Keriazes G, Meyers B. A retrospective review of high versus standard dose dexmedetomidine for sedation in critically ill patients. *J Intensive Crit Care*. 2016; 2 (2): 1-5.



# Strain longitudinal global del ventrículo izquierdo, troponinas y otras variables ecocardiográficas como predictores de daño miocárdico subclínico en pacientes hospitalizados con COVID-19

Left ventricle global longitudinal strain, troponins and other echocardiographic variables as predictors of subclinical myocardial injury in hospitalized patients with COVID-19

Francisco Sánchez Lezama,\* Diana Laura Salazar Horner,‡  
Alfonso García Luna,§ Luis Gerardo Domínguez Carrillo¶

**Citar como:** Sánchez LF, Salazar HDL, García LA, Domínguez CLG. *Strain* longitudinal global del ventrículo izquierdo, troponinas y otras variables ecocardiográficas como predictores de daño miocárdico subclínico en pacientes hospitalizados con COVID-19. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 110-115. <https://dx.doi.org/10.35366/115283>

## Resumen

**Introducción:** el daño miocárdico subclínico por COVID-19 es frecuente. La troponina ultrasensible (hs-cTnI), el *strain* longitudinal global (GLS, por sus siglas en inglés) y otras variables ecocardiográficas (VE) son útiles para identificarlo tempranamente. **Objetivo:** correlacionar nivel de hs-cTnI, GLS y VE con pronóstico adverso en pacientes hospitalizados con COVID-19. **Material y métodos:** se estudiaron 36 pacientes hospitalizados con edad promedio de 57.47 años. Se realizaron mediciones ecocardiográficas habituales, de GLS y niveles de hs-cTnI. La muestra fue dividida en pacientes críticos y no críticos. **Análisis estadístico:** la comparación se efectuó con prueba t de Student y test exacto de Fisher. **Resultados:** los valores de GLS y dilatación de la aurícula izquierda (AI) no mostraron significancia estadística como predictores de pronóstico desfavorable, mientras que el incremento de la presión pulmonar mostró significancia con  $p = 0.03$ , elevación de troponinas  $p = 0.05$ ,  $e'$  con  $p = 0.03$  y relación  $E/e'$  con  $p = 0.005$ . **Conclusiones:** la estancia hospitalaria prolongada y la mortalidad se ven incrementadas en los pacientes con COVID-19 que presentan incremento de presión pulmonar y elevación de troponinas, al igual que con marcadores de

## Abstract

**Introduction:** subclinical myocardial injury by COVID-19 is frequent. hs-cTnI, global longitudinal *strain* (GLS), and other echocardiographic variables (EV) are helpful for early detection. **Objective:** to correlate UT, GLS, and EV with adverse prognosis in hospitalized patients with COVID-19. **Material and methods:** 36 hospitalized patients with an average age of 57.47 years were studied. Usual echocardiographic measurements of SLG and hs-cTnI were performed. The sample was divided into critical and non-critical patients. **Statistical analysis:** the comparison was made with the Student's t-test and Fisher's exact test. **Results:** GLS values and LA dilation were not statistically significant on prognosis; the increase in pulmonary pressure showed significance with  $p = 0.03$ ; hs-cTnI increase  $p = 0.05$ ;  $e'$  with  $p = 0.03$  and  $E/e'$  ratio with  $p = 0.005$ . **Conclusions:** prolonged hospital stance and mortality are increased in patients with COVID-19 who present increased pulmonary pressure and elevation of troponins, as well as with markers of left ventricle diastolic dysfunction  $e'$  and  $E/e'$ . GLS did not show statistical significance.

\* Cardiólogo. Jefe de Ecocardiografía del Hospital Angeles León. León, Guanajuato, México.

‡ Médico general. Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato. León, Guanajuato, México.

§ Intensivista. Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Angeles León. León, Guanajuato, México.

¶ Especialista en Medicina de Rehabilitación. Catedrático de la Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato. León, Guanajuato, México.

## Correspondencia:

Dr. Francisco Sánchez Lezama  
Correo electrónico: [sanchezlezamafco72@gmail.com](mailto:sanchezlezamafco72@gmail.com)

Aceptado: 21-06-2023.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



disfunción diastólica del ventrículo izquierdo,  $e'$  y  $E/e'$ . El GLS no mostró significancia estadística.

**Palabras clave:** *strain* longitudinal global, SARS-CoV-2 con daño miocárdico, pronóstico.

**Keywords:** global longitudinal strain, SARS-CoV-2 myocarditis, prognosis.

### Abreviaturas:

AI = aurícula izquierda.

$E/e'$  = relación de la velocidad E del flujo transmitral y la onda  $e'$  tisular del anillo mitral.

$e'$  = onda  $e'$  tisular del anillo mitral.

ETT = ecocardiografía transtorácica.

FEVI = fracción de expulsión del ventrículo izquierdo.

GLS = *strain* longitudinal global (por sus siglas en inglés).

hs-cTnI = *high sensitivity cardiac troponin I* (por su nomenclatura internacional aceptada).

RT-PCR = reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real.

SDRA = síndrome de distrés respiratorio agudo.

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.

VAI = volumen de aurícula izquierda.

VE = variables ecocardiográficas.

VI = ventrículo izquierdo.

VMI = ventilación mecánica invasiva.

## INTRODUCCIÓN

En la enfermedad por coronavirus (COVID-19), la presentación clínica generalmente involucra signos de infección del tracto respiratorio; las manifestaciones cardiovasculares incluyen: miocarditis, síndrome coronario agudo, arritmias, falla cardíaca, choque cardiogénico y tromboembolismo venoso. El compromiso cardíaco se asocia a incremento de mortalidad.<sup>1,2</sup>

La lesión cardíaca aguda es una complicación comúnmente descrita en pacientes hospitalizados por COVID-19, englobando a todas las condiciones que provocan muerte de los cardiomiocitos, definida por elevación de las troponinas cardíacas con valor por encima del límite superior de referencia del percentil 99. Los mecanismos propuestos involucran a: 1) lesión hipóxica; 2) cardiomiopatía por estrés, 3) lesión isquémica por disfunción microvascular, 4) vasculitis cardíaca de pequeños vasos, 5) endotelitis o enfermedad coronaria, 6) distensión de cavidades derechas, 7) miocarditis y 8) tormenta de citocinas que pueden resultar en alteración de la función sistólica del ventrículo izquierdo (VI).<sup>3-6</sup>

La ecocardiografía transtorácica (ETT) es de primera línea para la valoración cardíaca, pues, antes del desarrollo de síntomas, puede proveer marcadores pronósticos adicionales para los pacientes infectados con COVID-19.<sup>7,8</sup>

El índice de deformación longitudinal global (GLS, por sus siglas en inglés) es una medida directa de deformidad

ventricular durante sístole; es una herramienta para la detección de disfunción miocárdica, ya que las miofibrillas del subendocardio son las principales en contribuir a la deformación longitudinal, siendo más sensibles a la lesión miocárdica.<sup>7,8</sup>

El SARS-CoV-2 es un virus cardiotóxico directo que causa estrés oxidativo de cardiomiocitos, reflejado en el GLS, que identifica de manera temprana la disfunción ventricular izquierda subclínica, independientemente de la gravedad de la infección.<sup>9,10</sup>

**Objetivo:** correlacionar el nivel de troponina ultrasensible (hs-cTnI), el *strain* longitudinal global (GLS) y variables ecocardiográficas con el pronóstico clínico durante la hospitalización por COVID-19.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, efectuado en el Hospital Angeles León entre junio de 2020 y septiembre de 2022. Los pacientes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: a) mayores de 18 años, b) con COVID-19 confirmado usando reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real (RT-PCR) y c) indicación de hospitalización.

En cada caso se realizó historial clínico, estudios de laboratorio y un ecocardiograma transtorácico (ETT).

Las variables de laboratorio fueron: troponina cardíaca I ultrasensible (hs-cTnI); se eligió el valor más alto obtenido correlacionado con la severidad de la enfermedad.

Se utilizó el score de riesgo de COVID-GRAM para determinar el riesgo de desarrollo de enfermedad crítica, definido como: admisión a Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), ventilación mecánica o muerte. Un puntaje < 1.7% predice riesgo bajo; 1.7% a 40.4% riesgo medio y  $\geq$  40.4% alto riesgo.<sup>11</sup>

La severidad de la enfermedad fue determinada de acuerdo con los lineamientos de las guías del *National Institutes of Health* (NIH); los pacientes fueron divididos en dos grupos: 1) pacientes críticos (que incluye complicaciones) y 2) pacientes no críticos. Fue definida como enfermedad crítica al desarrollo de falla respiratoria que ameritó ventilación mecánica invasiva (VMI) e ingresó a la UCI.<sup>12</sup> Se definió como complicación al desarrollo de síndrome de: distrés respiratorio agudo (SDRA), de acuerdo



con los criterios de Berlín; lesión cardíaca aguda, definida por elevación de hs-cTnI arriba del percentil 99 del límite superior de referencia; lesión renal aguda, conforme a los criterios diagnósticos de AKIN; coagulopatía y muerte.

**Ecocardiografía y strain.** El ecocardiograma y el análisis del *strain* se realizó por un sólo operador certificado en ecocardiografía. Los estudios se efectuaron de acuerdo con las recomendaciones actuales de la Sociedad Americana de Ecocardiografía con un ecocardiógrafo Philips modelo EPIQ 7C o Philips CX50 con un transductor multifrecuencia de 1-3 MHz.

Las variables ecocardiográficas estudiadas incluyeron el GLS; el análisis bidimensional de deformación se realizó mediante el método de *speckle-tracking* en las tres proyecciones apicales (cuatro y dos cámaras y eje largo apical). Un gráfico polar de estos segmentos (ojo de buey) proporcionó las representaciones visuales y cuantitativas de la función regional del VI mediante el trazo de valores codificado por colores de la tensión sistólica máxima. En este estudio, el valor del GLS se expresa en valores negativos y se determinó el punto de corte en -16.0%; entre más negativo sea el valor, demuestra mejor función cardíaca.

La fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) se consideró como normal > 50%. Se cuantificó el volumen de la aurícula izquierda (VAI), la relación de la velocidad E del flujo transmitral y la onda e' tisular del anillo (E/e'). El VAI se calculó mediante el método biplano de Simpson. El VAI se añadió al área de superficie corporal y se expresa como índice de VAI (mL/m<sup>2</sup> SC). Se consideró dilatación de la AI cuando el volumen fue ≥ 34 mL/m<sup>2</sup> SC.

Se midió la onda E, considerando el punto de corte en 50 cm/s. El promedio de las velocidades diastólica lateral y septal temprana (e') se midió mediante Doppler tisular de la vista apical de cuatro cámaras. El valor normal de e' se determinó en > 10 cm/s. El punto de corte para la relación E/e' fue de 13; los valores superiores se consideraron anormales. Por último, se estudió la presión pulmonar, se estableció hipertensión pulmonar cuando la presión sistólica pulmonar fue igual o superior a 37 mmHg.

**Pronóstico clínico.** Los resultados del pronóstico clínico fueron: duración de hospitalización, definido como los días de hospitalización desde la admisión hasta el día de egreso o el día de fallecimiento y el desarrollo de complicaciones.

**Análisis estadístico.** La comparación entre los dos grupos (críticos y no críticos) de pacientes se hizo mediante las pruebas de t de Student y el test de Fisher.

## RESULTADOS

Un total de 36 pacientes cumplieron los criterios de selección; 28 pacientes (77.77%) correspondieron al sexo masculino con edad media de 59.85 ± 15.51 años (variación

20 a 88) y ocho al femenino (22.22%) con edad media de 49.12 ± 18.55 años (variación 23 a 71). Las características demográficas y clínicas se muestran en la [Tabla 1](#).

La duración media de hospitalización fue de 26.25 ± 24.54 días; 23 (63.88%) pacientes desarrollaron enfermedad crítica. La diferencia entre los dos grupos mostró  $p = 0.006$ .

El score de COVID-GRAM para predecir enfermedad crítica fue de alto riesgo en 27 pacientes (75%) con una media 174 ± 23.07 ( $p = 0.0005$ ). Los pacientes críticamente enfermos presentaron mayor edad que los no críticos (59 vs 53 años).

Los parámetros ecocardiográficos y los índices de GLS en pacientes con enfermedad crítica y no crítica se muestran en la [Tabla 2](#). Llama la atención que tanto el GLS como la dilatación de AI no resultaron estadísticamente significativos para pronóstico; a diferencia del incremento de la presión pulmonar con valores de  $p = 0.03$  con significancia estadística, correlacionando con el grupo de pacientes críticos, días de hospitalización y mortalidad. El diagrama representativo del GLS en ojo de buey se muestra en la [Figura 1](#).

El volumen de la AI indexada fue de 30.63 ± 7.62, con variación de 14 a 46 mL/m<sup>2</sup> SC. Once pacientes (30.55%) presentaron dilatación de la AI; nueve fueron del grupo crítico. En pacientes críticos el promedio del volumen de la aurícula izquierda fue de 31.65 mL/m<sup>2</sup> SC; en pacientes no críticos fue de 28.8 mL/m<sup>2</sup> SC ( $p = 0.13$ ).

En 100% de la muestra la FEVI fue normal. El GLS estuvo reducido (< -16.0%) en 15 pacientes (41.6%) con un promedio de -15.93 ± 2.60%. En pacientes críticos la media fue de -15.91 ± 3.06% y en pacientes no críticos de -15.96 ± 2.03%. No obstante, al comparar grupos el GLS no fue estadísticamente significativo ( $p = 0.3$ ). De los pacientes con *strain* reducido, 86.66% sobrevivió.

El promedio de la velocidad de onda E en pacientes críticos fue de 81.17 ± 18.11 vs 79.08 ± 13.16 en el grupo de no críticos; sin diferencia en ambos grupos ( $p = 0.3$ ). La velocidad de e' en el grupo de críticos fue de 8.90 ± 2.21 y en los no críticos de 10.44 ± 2.3 ( $p = 0.03$ ); los pacientes críticos presentaron con mayor frecuencia valores anormales (< 10 cm/s). La relación E/e' presentó diferencia entre los dos grupos con  $p = 0.005$ .

El promedio de la presión arterial pulmonar en el total de la muestra se calculó en 33.33 ± 12.67 mmHg (rango de 20 a 75 mmHg), siendo más alta en pacientes críticos. En 11 (30.55%) casos se detectó hipertensión pulmonar; de los cuales, 10 (43.47%) eran críticos, correlacionado de manera directa con mayor cantidad de días de hospitalización y mortalidad ( $p = 0.03$ ).

La hs-cTnI mostró cifras más elevadas en el grupo de pacientes críticos con una media de 4.57 ± 9.5 y rango de 0.03-32 ng/L en comparación con el grupo de pacientes

**Tabla 1:** Características demográficas y clínicas de 36 pacientes con COVID 19.

Parámetro	Total N = 36 n (%)	Críticos N = 23 n (%)	No críticos N = 13 n (%)
Sexo			
Masculino	28 (77.77)	17 (73.91)	11 (84.61)
Femenino	8 (22.22)	6 (26.08)	2 (15.38)
Edad (años), media ± DE [variación]	57.47 ± 16.58	59.95 ± 16.05	53.07 ± 17.22
Masculino	59.85 ± 15.51 [20-88]	63.05 ± 14.45	54.90 ± 17.77
Femenino	49.12 ± 18.55 [23-71]	51.16 ± 20.72	43 ± 12.72
IMC (kg/m <sup>2</sup> ), media ± DE	29.33 ± 5.55	29.9 ± 6.41	28.3 ± 3.61
Tabaquismo	6 (13.8)	3 (13.04)	3 (23.07)
DM 1	1 (2.77)	1 (4.34)	–
DM 2	11 (30.55)	8 (34.7)	3 (23.07)
HAS	10 (27.77)	9 (39.13)	1 (7.69)
EPOC	1 (2.77)	1 (4.34)	0
Enfermedad renal crónica	1 (2.77)	1 (4.34)	0
Cáncer	5 (13.88)	5 (21.73)	0
Cardiopatía	4 (11.11)	4 (17.39)	0
Días de hospitalización, media ± DE	26.25 ± 24.54	35.56 ± 26.25	9.76 ± 5.74
Severidad de enfermedad (score GRAM), media ± DE	157.41 ± 36.58	171.34 ± 33.57	132.76 ± 28.41

DE = desviación estándar. IMC = índice de masa corporal. DM = diabetes mellitus. HAS = hipertensión arterial sistémica. EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

no críticos  $0.06 \pm 0.08$  con variabilidad de 0.03-0.23 ng/L ( $p = 0.05$ ) (Tabla 1).

Veintitrés pacientes (63.88%) requirieron manejo en terapia intensiva con ventilación mecánica invasiva. En este grupo, el valor del GLS presentó valores más reducidos ( $< -16\%$ ) en comparación de los enfermos que no fueron intubados. En cuanto a la mortalidad, 10 (27.77%) pacientes desarrollaron enfermedad crítica y fallecieron. Los sujetos que no sobrevivieron mostraron mayor edad.

En relación con las complicaciones, 31 (86.11%) desarrollaron síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). La presencia de SDRA fue más común en enfermos críticos (100 vs 61.53%). Se registró lesión cardíaca aguda en seis casos (16.66%), infarto agudo al miocardio en dos (5.55%), falla cardíaca en nueve (25%), fibrilación auricular en uno (2.77%), lesión renal aguda en cinco (13.88%) y coagulopatía en uno (2.77%).

## DISCUSIÓN

La determinación del GLS por ecocardiografía funciona como predictor sensible en etapas tempranas de disfunción sistólica del VI, ya que puede detectar riesgo de fibrosis.<sup>13</sup>

Los valores normales de GLS presentan importante heterogeneidad en la literatura, influenciado por la posición de medición en el miocardio, software utilizado, edad, género, índice de masa corporal y presión arterial. De acuerdo con las guías de la Sociedad Americana de Ecocardiografía, se considera normal un valor de GLS de  $-20\% \pm 2$ . Esta problemática fue estudiada en el trabajo de Farsalinos y colaboradores,<sup>14</sup> en el que se concluyó que los valores absolutos van desde  $-18.0$  a  $-21.5\%$  con diferencia absoluta entre diferentes proveedores de hasta 3.7% ( $p < 0.001$ ).

A pesar de que el GLS no mostró significancia estadística al comparar los grupos, es de resaltar que más de 40% de los enfermos hospitalizados presentaron alteración en la medición, lo cual indica daño al miocardio subclínico. Estos pacientes deben ser manejados con precaución durante su hospitalización y ameritan valoraciones cardiológicas consecutivas posteriores.

De los parámetros que se utilizaron, resultaron importantes la  $e'$  y la  $E/e'$ , indicando que la función diastólica del VI es propensa a deteriorarse en pacientes manejados en terapia intensiva, especialmente aquellos que requieren de ventilación mecánica invasiva (VMI). Stobe y asociados<sup>15</sup> reportaron una relación  $E/e'$  mayor



Algunos estudios describen alteración en el GLS en pacientes con COVID-19 severo. Turan y su grupo<sup>17</sup> reportan que COVID-19 causa disfunción miocárdica subclínica por alteración en el GLS del VI en pacientes con bajo riesgo cardiaco y asintomáticos. El estudio de Mahajan y colaboradores<sup>10</sup> menciona que más de 30% de los pacientes en la fase de recuperación de COVID-19 tenían disfunción subclínica del VI, explicada por miocarditis y fibrosis miocárdica temprana persistente, presentándose en pacientes con COVID-19 asintomático y de bajo riesgo cardiaco.

La desventaja del presente estudio cae en el número de pacientes incluidos y la ausencia de seguimiento de los mismos.

Aún falta investigación sobre los efectos a largo plazo de COVID-19. Se ha encontrado que los pacientes post-COVID-19 recuperados de miocarditis viral tienen mayor riesgo de falla cardiaca, arritmias auriculares y ventriculares, muerte súbita y, en general, menor sobrevivencia. Está claro que hacen falta estudios adicionales para observar la mejoría o empeoramiento del GLS después de la recuperación.<sup>7,9</sup>

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio demuestran que la disfunción miocárdica en pacientes hospitalizados por COVID-19 es común. La estancia hospitalaria prolongada y la mortalidad se ven incrementadas en los pacientes con COVID-19 que presentan incremento de la presión arterial pulmonar y de troponinas.

## REFERENCIAS

- Shi S, Qin M, Shen B, Cai Y, Liu T, Yang F et al. Association of Cardiac Injury with mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol.* 2020; 5 (7): 802-810. doi: 10.1001/jamacardio.2020.0950.
- Nishiga M, Wang DW, Han Y, Lewis DB, Wu JC. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. *Nat Rev Cardiol.* 2020; 17 (9): 543-558. doi: 10.1038/s41569-020-0413-9.
- Shi S, Qin M, Cai Y, Liu T, Shen B, Yang F et al. Characteristics and clinical significance of myocardial injury in patients with severe coronavirus disease 2019. *Eur Heart J.* 2020; 41 (22): 2070-2079. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa408.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *J Am Coll Cardiol.* 2018; 72 (18): 2231-2264. doi: 10.1016/j.jacc.2018.08.1038.
- Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol.* 2020; 17 (5): 259-260. doi: 10.1038/s41569-020-0360-5.
- Akhmerov A, Marbán E. COVID-19 and the heart. *Circ Res.* 2020; 126 (10): 1443-1455. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.120.317055.
- Bhatti H, Cordova Sanchez A, Dhungana R, Carvounis C, Singh A. Left ventricular global longitudinal strain in patients with COVID-19 infection. *Cureus.* 2022; 14 (4): e23986. doi: 10.7759/cureus.23986.
- Sánchez Lezama F, Domínguez Carrillo LG, Rivas León SC, Flores Peña D. Correlación del strain longitudinal global con el grado de disfunción diastólica, factores de riesgo cardiovascular y variables del ecocardiograma 2D. *Acta Méd Grupo Ángeles.* 2021; 19 (4): 485-490.
- Lee WC. Subclinical myocardial dysfunction and reduced left ventricular global longitudinal strain in patients with COVID-19. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2021; 37 (10): 2991-2992. doi: 10.1007/s10554-021-02386-x.
- Mahajan S, Kunal S, Shah B, Garg S, Palleda GM, Bansal A et al. Left ventricular global longitudinal strain in COVID-19 recovered patients. *Echocardiography.* 2021; 38 (10): 1722-1730. doi: 10.1111/echo.15199.
- Moreno-Pérez O, Andrés M, León-Ramírez JM, Sánchez-Payá J, Boix V, Gil J et al. The COVID-GRAM tool for patients hospitalized with COVID-19 in Europe. *JAMA Intern Med.* 2021; 181 (7): 1000-1001. doi: 10.1001/jamainternmed.2021.0491.
- COVID-19 Treatment Guidelines Panel. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. National Institutes of Health. Available in: <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/>
- Abou R, van der Bijl P, Bax JJ, Delgado V. Global longitudinal strain: clinical use and prognostic implications in contemporary practice. *Heart.* 2020; 106 (18): 1438-1444. doi: 10.1136/heartjnl-2019-316215.
- Farsalinos KE, Daraban AM, Unlu S, Thomas JD, Badano LP, Voigt JU. Head-to-head comparison of global longitudinal strain measurements among nine different vendors: the EACVI/ASE inter-vendor comparison study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2015; 28 (10): 1171-1181, e2. doi: 10.1016/j.echo.2015.06.011.
- Stöbe S, Richter S, Seige M, Stehr S, Laufs U, Hagedorff A. Echocardiographic characteristics of patients with SARS-CoV-2 infection. *Clin Res Cardiol.* 2020; 109 (12): 1549-1566. doi: 10.1007/s00392-020-01727-5.
- García-Cruz E, Manzur-Sandoval D, Rascón-Sabido R, Gopar-Nieto R, Barajas-Campos RL, Jordán-Ríos A et al. Critical care ultrasonography during COVID-19 pandemic: The ORACLE protocol. *Echocardiography.* 2020; 37 (9): 1353-1361. doi: 10.1111/echo.14837.
- Turan T, Ozderya A, Sahin S, Konus AH, Kul S, Akyüz AR et al. Left ventricular global longitudinal strain in low cardiac risk outpatients who recently recovered from coronavirus disease 2019. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2021; 37 (10): 2979-2989. doi: 10.1007/s10554-021-02376-z.





# Agentes adyuvantes en los bloqueos neuroaxiales

## Adjuvants agents in neuroaxial blocks

Héctor Donaldto Andrade Guel,\* Anel García Gutiérrez,\*  
Oscar Abdiel Gómez Contreras†

**Citar como:** Andrade GHD, García GA, Gómez COA. Agentes adyuvantes en los bloqueos neuroaxiales. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 116-120. <https://dx.doi.org/10.35366/115284>

### Resumen

Los bloqueos neuroaxiales son técnicas anestésicas que, en los últimos años, han visto aumentada su popularidad debido a su aceptación y la adopción de técnicas guiadas por ultrasonido, mejorando sus tasas de éxito y reduciendo la incidencia de complicaciones. Se necesita una comprensión amplia sobre la anatomía, cambios fisiológicos después de administrar el anestésico local y farmacología de éste. Los anestésicos locales tienen una impresionante historia de eficacia y seguridad, su uso es rutinario debido a que los efectos adversos son infrecuentes. Los coadyuvantes intratecales se combinan con anestésicos locales para potenciar el bloqueo y prolongar la analgesia, además de reducir la dosis del anestésico local, permitiendo una pronta recuperación motora y un alta más rápida. De ellos, pueden usarse opioides, alfa agonistas, entre otros, con diferentes efectos, mismos que son el objeto de esta revisión.

**Palabras clave:** dolor, adyuvante, bloqueo neuroaxial.

### Abstract

Neuraxial blocks are anesthetic techniques that have increased in popularity in recent years due to their acceptance and the adoption of ultrasound-guided techniques, improving their success rates and reducing the incidence of complications. A broad understanding of the anatomy and physiologic changes after administration of the local anesthetic and the pharmacology of the local anesthetic are needed. Local anesthetics have an impressive history of efficacy and safety; their use is routine because adverse effects are rare. Intrathecal adjuvants are combined with local anesthetics to potentiate the block and prolong analgesia, in addition to reducing the local anesthetic dose, allowing rapid motor recovery and quicker discharge. Within which opioids, alpha agonists, among others with different effects, can be used. Which is the subject of this review.

**Keywords:** pain, adjuvant, neuraxial block.

## INTRODUCCIÓN

A pesar del beneficio en el tratamiento del dolor agudo y crónico, el uso de anestésicos locales está limitado por la duración de su acción y los efectos adversos dependientes de la dosis sobre el sistema nervioso central y cardíaco. Los adyuvantes se utilizan a menudo con los anestésicos locales por su efecto sinérgico al prolongar la duración del bloqueo sensitivo-motor y limitar el requerimiento de dosis acumulada de anestésicos locales. El arsenal de adyuvantes de anestésicos locales ha evolucionado con

el tiempo, desde los opioides clásicos hasta una amplia gama de fármacos que abarcan varios grupos y diferentes mecanismos de acción.<sup>1</sup>

## ADYUVANTES INTRATECALES

La anestesia subaracnoidea es una popular técnica relativamente fácil de utilizar con bajas dosis de anestésico local. Sin embargo, no se puede potenciar o extender su duración si es necesario. Los adyuvantes intratecales se combinan con anestésicos locales para potenciar el blo-

\* Residente de Anestesiología.

† Profesor titular del Curso de Anestesiología. ORCID: 0000-0003-1179-7222

Hospital General de Zona No. 11, IMSS. Nuevo Laredo, Tamaulipas.

### Correspondencia:

Dr. Oscar Abdiel Gómez Contreras  
Correo electrónico: [abdiel\\_gomezc@hotmail.com](mailto:abdiel_gomezc@hotmail.com)

Aceptado: 25-05-2023.





queo y prolongar la analgesia, además de reducir la dosis del anestésico local, permitiendo una pronta recuperación motora y un alta más rápida.<sup>2</sup>

**Opioides.** La ventaja de los opioides es la inhibición selectiva de vías dolorosas sin afectar vías simpáticas o motoras, manteniendo estabilidad cardiovascular y ambulancia segura. Su mecanismo de acción es pre y postsináptico. En la membrana presináptica inhiben la salida de neurotransmisores excratorios, mientras en la membrana postsináptica evitan el flujo de canales de K, causando hiperpolarización.<sup>3</sup>

**Fentanilo.** El fentanilo es un opioide lipofílico que tiene un inicio rápido y 10-20 veces más potente cuando es administrado de manera intratecal que por vía intravenosa. Las dosis intratecales de fentanilo que prolongan la analgesia van desde 10-50 µg,<sup>4</sup> e incrementa el bloqueo sensitivo superior en pacientes voluntarios, pero no en parturientas.<sup>5</sup> También mejora la calidad del bloqueo espinal en el transoperatorio sin retrasar la resolución del bloqueo motor.<sup>4</sup> Estas propiedades hacen al fentanilo apropiado para casos donde se requiera una rápida movilización en el postoperatorio, pero no es probablemente ideal cuando se necesite prolongar la analgesia, debido a su modesta duración de acción.<sup>6</sup> Dosis de 6.25 a 15 µg prolongan la analgesia hasta dos horas después de una cesárea sin beneficio de dosis mayores.<sup>4</sup> La corta duración de la analgesia del fentanilo está indicada adicionalmente por la falta de reducción de la intensidad del dolor postoperatorio y el requerimiento analgésico después de 4-6 horas.<sup>7</sup>

**Sufentanilo.** Acelera el inicio, mejora la calidad y prolonga la duración del bloqueo sensitivo inducido por bupivacaína, pero no con la mepivacaína. Acelera el establecimiento del bloqueo motor, pero no afecta su resolución. Potencia la analgesia durante el transoperatorio y prolonga la analgesia postoperatoria de 4-5 horas.<sup>8</sup> Para anestesia quirúrgica en cesáreas la dosis va de 1.5 a 7.5 µg, aunque se han utilizado dosis mayores (mayor a 10 µg) como analgesia en labor. Tiene un efecto ahorrador en el anestésico local independiente de la dosis, además de la duración de la analgesia y el requerimiento de dosis suplementarias.<sup>9-13</sup>

**Morfina.** La morfina intratecal provee una adecuada y prolongada analgesia, sin afectar el nivel o duración de los bloqueos sensitivo y motor. En parturientas sometidas a cesárea, se utiliza morfina 0.1-0.2 mg que mejora la calidad, prolonga la duración de la analgesia postoperatoria hasta 25 horas,<sup>14</sup> reduce el consumo de morfina por 24 horas e incrementa la satisfacción de la paciente.<sup>15</sup> En sujetos sometidos a artroplastias de cadera, dosis de morfina a 0.05 mg no provee adecuada analgesia postoperatoria, mientras que dosis de 0.1 a 0.3 mg exhiben similar eficacia

en reducir el consumo postoperatorio de opioides. Además, la analgesia es prolongada a una extensión similar por 0.1 o 0.2 mg. Sin embargo, náusea/vómito y prurito son más frecuentes con dosis grandes. De este modo, a pesar de que la dosis óptima es desconocida, dosis que van de 0.1 a 0.2 mg probablemente representan el mejor balance entre seguridad y eficacia.<sup>16,17</sup>

**Clonidina.** Mejora la calidad y prolonga la anestesia espinal y la analgesia. Se ha combinado con varios anestésicos locales; en dosis de 15-150 µg acelera el inicio y prolonga el bloqueo sensitivo y motor. En ausencia de opioides, la clonidina tiene limitados efectos en la analgesia postoperatoria tanto en la población obstétrica como en la adulta quirúrgica. Incluso dosis altas (75-150 µg) prolongan la analgesia por lo menos por 2.5 horas, sin reducir las necesidades de analgésico en las primeras 24 horas.<sup>18</sup> Por el contrario, la adición de bupivacaína/morfina disminuye significativamente los requerimientos de morfina las 24 horas después de una cirugía ortopédica.<sup>19</sup> La dosis óptima de clonidina intratecal es desconocida.<sup>20</sup> Una dosis de 150 µg puede usarse para prolongar la anestesia espinal en procedimientos largos, con un bloqueo motor aceptable.<sup>18</sup> En procedimientos ambulatorios, dosis bajas (15-30 µg) son preferidas para mejorar la calidad de la anestesia espinal y analgesia. Sin embargo, incluso dosis bajas también prolongan el bloqueo motor y retrasan la deambulancia.<sup>21</sup>

**Dexmedetomidina.** La combinación de dexmedetomidina 3-10 µg con bupivacaína o ropivacaína acelera significativamente el tiempo de inicio y prolonga, dosis-dependiente, el bloqueo motor y sensitivo.<sup>22</sup> Incluso una dosis baja (3 µg) retrasa la regresión del bloqueo motor al menos 1.5 horas, haciendo que la droga sea inadecuada para cirugía ambulatoria. Sobre otros aspectos del bloqueo, el bloqueo sensitivo no se ve afectado. Aunque los datos son escasos, la dexmedetomidina tiene un potente efecto analgésico incluso a dosis bajas de 5 µg, prolongando la analgesia hasta por cuatro horas, reduciendo significativamente la intensidad del dolor postoperatorio y el consumo de opioides las primeras 24 horas.<sup>23</sup> Respecto a su seguridad, dosis mayores a 10 µg no se han asociado a efectos adversos como náusea/vómito, prurito, sedación, depresión respiratoria o bradicardia e hipotensión significativa.<sup>23</sup>

**Midazolam.** Suprime la excitación de neuronas espinales motoras y sensitivas,<sup>24</sup> aumentando la actividad del ácido gamma aminobutírico (GABA) en el sistema nervioso central (SNC). Cuando se añade a un anestésico local intratecal, prolonga la duración del bloqueo sensitivo sin efecto en la regresión del bloqueo motor; además, mejora la calidad y alarga la analgesia postoperatoria.<sup>25</sup> A pesar de que la dosis óptima no ha sido claramente determinada, midazolam menor a 1 mg probablemente no tiene efectos en el bloqueo sensitivo o la analgesia; mientras que las

dosis comúnmente usadas (1-2 mg) resultan en moderada prolongación de la analgesia por 0.5-2.3 horas, después de una cesárea o cirugía.<sup>26</sup> Midazolam también ha sido usado en combinación con otros adyuvantes; a dosis de 2 mg junto con el fentanilo a 10 µg potencia y prolonga la analgesia en pacientes en labor, sin efectos adversos en madres y neonatos.<sup>27</sup> Además, en pacientes adultos, la adición de midazolam a bupivacaína/ketamina,<sup>28</sup> pero no en bupivacaína/clonidina,<sup>29</sup> prolonga significativamente la analgesia (seis horas),<sup>28</sup> posiblemente por la sinergia entre el midazolam y la ketamina.

A pesar de que el midazolam parece seguro, no es popular en la práctica diaria, en parte por un efecto adverso neurotóxico. Sin embargo, no hay evidencia clínica de riesgo de toxicidad en humanos con dosis menores o iguales a 2 mg.<sup>24</sup> A excepción de una moderada tranquilidad, el midazolam no se ha asociado con efectos adversos respiratorios/cardiovasculares, sedación significativa o retención urinaria.

**Magnesio.** El magnesio es un antagonista no competitivo del receptor N-metil-D-aspartato (NMDA) y tiene propiedades intratecales antinociceptivas que son relacionados a voltaje dependiente del bloqueo espinal en receptores NMDA. En humanos, en la mayoría de casos se agrega el magnesio intratecal a la combinación de anestésico local/opioide. Dosis que van desde 50-100 mg no afectan el nivel del bloqueo sensitivo, pero retrasan significativamente el inicio y regresión de los bloqueos tanto sensitivo como motor.<sup>30</sup> Una significativa prolongación del tiempo para la deambulación, reportado en artroscopias de rodilla, probablemente hace al magnesio inadecuado para cirugías ambulatorias.<sup>31</sup> La calidad de la anestesia y la analgesia intra y postoperatoria tuvo una mejoría, además de la reducción del requerimiento de analgesia, en 50% o más en las primeras 36 horas del consumo de morfina después de una cirugía mayor.<sup>32</sup> Los efectos del magnesio de anestesia/analgesia intratecal son menos pronunciados cuando son solamente combinados con anestésicos locales. Los datos encontrados son contradictorios: sin efecto o retraso del inicio y regresión del bloqueo sensitivo han sido reportados para las dosis 50-100 mg.<sup>33</sup> Magnesio parece seguro como adyuvante, ya que no tiene efectos secundarios, complicaciones neurológicas o neurotoxicidad reportada.

**Ketamina.** Está involucrada en la nocicepción espinal, actuando como un antagonista no competitivo en los receptores NMDA del asta dorsal. Usada como agente único intratecal, produce bloqueo sensitivo y motor a dosis mayores o iguales de 0.7 mg/kg.<sup>34</sup> Sin embargo, la corta duración de la anestesia, además de alta incidencia de anestesia inadecuada (50%) y efecto psicomiméticos hacen inadecuada a la ketamina como agente único en la anestesia espinal. Aun así, representa ser un atractivo ad-

yuvante debido a su estabilidad cardiaca y efecto ahorrado de anestésico local.<sup>35</sup> La adición de 0.05-0.1 mg/kg a la bupivacaína intratecal acelera el inicio del bloqueo motor y sensitivo, y el establecimiento de un bloqueo sensitivo alto. Por otro lado, reduce la intensidad y duración del bloqueo motor, mientras que la duración de la analgesia y el consumo de opioide postoperatorio no están afectados.<sup>36</sup> En la mayoría de los estudios clínicos se han estudiado ketamina menor o igual a 0.1 mg/kg, debido a que dosis grandes (mayor o igual a 25 mg) resultan en efectos secundarios significativos sin aumento en la eficacia. Efectos adversos fetales incluyen sedación, mareo, nistagmo, náusea/vómito y síntomas psicomiméticos.<sup>34</sup> Existen preocupaciones debido a un posible efecto neurotóxico especialmente en dosis repetidas o administración continua. Conservadores como el clorobutanol son neurotóxicos, debido a eso debe usarse ketamina sin conservador intratecalmente.

**Neostigmina.** Los efectos antinociceptivos son asociados con inhibición del metabolismo y subsecuente acumulación de acetilcolina espinal, el óxido nítrico endógeno puede estar implicado. Usado como único agente intratecal a dosis de 10-100 µg no produce bloqueo sensitivo ni motor. Además, dosis de 5-100 µg, añadida a un anestésico local no afecta niveles altos ni el inicio o regresión del bloqueo sensitivo. Los hallazgos acerca del bloqueo motor no son concluyentes; sin efecto en el inicio y regresión o prolongación importante en el bloqueo motor, se han reportado en cesárea, cirugías ginecológicas o cirugía general. Disminución de los reflejos tendinosos se ha observado con dosis mayores de 100 µg.<sup>37</sup> Dosis de 25-100 µg mejoran la calidad de la analgesia intra y postoperatoria como adyuvante. La mayoría de los estudios en obstetricia y población de cirugía general muestran prolongación de la analgesia (mayor a cuatro horas), menor dolor postoperatorio y reducción del consumo de analgésicos. Acerca de otros efectos, es posible que contraataque la hipotensión inducida por el anestésico inhalado por medio del aumento de la acetilcolina espinal y el tono simpático. Los cambios hemodinámicos son dosis dependientes: no efecto se observa con dosis menores a 25 µg, hay menor hipotensión inducida por anestésico local con 100 µg de neostigmina, mientras aumentan la presión arterial y la frecuencia cardiaca con dosis mayores a 200 µg. Varios efectos adversos son dosis dependiente, como náusea/vómito severos, retención urinaria, mareo, sudoración/angustia, incluso alucinaciones. Dosis menores o iguales a 25 µg deben ser preferidas debido a su buena tolerancia y efectividad.<sup>38</sup>

**Ketorolaco y otros AINE.** Respecto a la seguridad de AINE intratecales, los datos disponibles son limitados. En ratas, ketorolaco trometamina no ha sido asociado con neurotoxicidad, cambios en el comportamiento o histopatológico, incluso después de múltiples inyecciones intratecales

a dosis altas, tales como 0.4 mg.<sup>39</sup> En humanos, ketorolaco no ha sido relacionado con neurotoxicidad u otros efectos adversos graves;<sup>40</sup> sin embargo, se requieren más estudios para confirmar la seguridad de los AINE intratecales.

**Dexametasona.** Puede actuar sobre los canales de potasio de fibras nociceptivas tipo C a través de receptores de corticosteroides, afectando la actividad de la fibra. Los corticosteroides comúnmente se administran a nivel neuroaxial para el dolor crónico. Sin embargo, hay datos limitados sobre su impacto en bloqueos espinales. En pacientes sometidos a cirugías ortopédicas, la adición de 8 mg de dexametasona a bupivacaína mostró que prolonga la duración del bloqueo sensitivo sin afectar el inicio o su nivel máximo. Dexametasona parece prolongar significativamente la analgesia postoperatoria (más de tres horas), sin efectos adversos reportados.<sup>41</sup> Es interesante que la administración perineural disminuye la frecuencia de náusea y vómito postoperatorios.<sup>42</sup>

## REFERENCIAS

- Swain A, Nag DS, Sahu S, Samaddar DP. Adjuvants to local anesthetics: current understanding and future trends. *World J Clin Cases*. 2017; 5 (4): 307-323.
- Becker DE, DDS and Reed KL. Local anesthetics: review of pharmacological considerations. *Anesth Prog*. 2012; 59: 90-102.
- Babst CR, Gilling BN. Bupivacaine: a review. *Anesth Prog*. 1978; 25 (3): 87-91.
- Ala-Kokko TI, Alahuhta S, Jouppila P, Korpi K, Westerling P, Vahakangas K. Feto-maternal distribution of ropivacaine and bupivacaine after epidural administration for cesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 1997; 6: 147-152.
- Kuthiala G, Chaudhary G. Ropivacaine: a review of its pharmacology and clinical use. *Indian J Anaesth*. 2011; 55 (2): 104-110.
- Staikou C, Parasekeva A. The effects of intrathecal and systemic adjuvants on subarachnoid block. *Minerva Anesthesiol*. 2014; 80: 96-112.
- Cousins MJ, Mather LE. Intrathecal and epidural administration of opioids. *Anesthesiology*. 1984; 61: 276-310.
- Hunt CO, Naulty JS, Bader AM, Hauch MA, Vartikar JV, Darta S et al. Perioperative analgesia with subarachnoid fentanyl-bupivacaine for cesarean delivery. *Anesthesiology*. 1989; 71: 535-540.
- Meininger D, Byhahn C, Kessler P, Nordmeyer J, Alparslan Y, Hall BA et al. Intrathecal fentanyl, sufentanil, or placebo combined with hyperbaric mepivacaine 2% for parturients undergoing elective cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2003; 96 (3): 852-858.
- Ummerhofer WC, Arends RH, Shen DD, Bernards CM. Comparative spinal distribution and clearance kinetics of intrathecally administered morphine, fentanyl, alfentanil y sulfentanil. *Anesthesiology*. 2000; 92: 739-753.
- Cooper DW, Lindsay SL, Ryall DM, Kokri MS, Eldabe SS, Lear GA. Does intrathecal fentanyl produce acute cross-tolerance to i.v. morphine? *Br J Anaesth*. 1997; 78: 311-313.
- Motiani P, Chaudhary S, Bahl N, Sethi AK. Intrathecal sufentanil versus fentanyl for lower limb surgeries – a randomized controlled trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011; 27 (1): 67-73.
- Demiraran Y, Ozdemir I, Kocaman B, Yucel O. Intrathecal sufentanil (1.5 microg) added to hyperbaric bupivacaine (0.5%) for elective cesarean section provides adequate analgesia without need for pruritus therapy. *J Anesth*. 2006; 20 (4): 274-278.
- Abouleish E, Rawal N, Fallon K, Hernandez D. Combined intrathecal morphine and bupivacaine for cesarean section. *Anesth Analg*. 1988; 67 (4): 370-374.
- Swart M, Sewell J, Thomas D. Intrathecal morphine for caesarean section: an assessment of pain relief, satisfaction and side-effects. *Anesthesia*. 1997; 52: 373-377.
- Rathmell JP, Pino CA, Taylor R, Patrin T, Viani BA. Intrathecal morphine for postoperative analgesia: A randomized, controlled, dose-ranging study after hip and knee arthroplasty. *Anesth Analg*. 2003; 97 (5): 1452-1457.
- Murphy PM, Stack D, Kinirons B, Laffey JG. Optimizing the dose of intrathecal morphine in older patients undergoing hip arthroplasty. *Anesth Analg*. 2003; 97 (6): 1709-1715.
- Strebel S, Gurzeler JA, Schneider MC, Aeschbach A, Kindler CH. Small-dose intrathecal clonidine and isobaric bupivacaine for orthopedic surgery: a dose-response study. *Anesth Analg*. 2004; 99 (4): 1231-1238.
- Sites BD, Beach M, Biggs R, Rohan C, Wiley C, Rassias A et al. Intrathecal clonidine added to a bupivacaine-morphine spinal anesthetic improves postoperative analgesia for total knee arthroplasty. *Anesth Analg*. 2003; 96 (4): 1083-1088.
- Elia N, Culebras X, Mazza C, Schiffer E, Tramer MR. Clonidine as an adjuvant to intrathecal local anesthetics for surgery: systematic review of randomized trials. *Reg Anesth Pain Med*. 2008; 33 (2): 159-167.
- Davis BR, Kopacz DJ. Spinal 2-chloroprocaine: the effect of added clonidine. *Anesth Analg*. 2005; 100 (2): 559-565.
- Al-Mustafa MM, Abu-Halaweh SA, Aloweidi AS, Murshidi MM, Ammari BA, Awwad ZM et al. Effect of dexmedetomidine added to spinal bupivacaine for urological procedures. *Saudi Med J*. 2009; 30 (3): 365-370.
- Gupta R, Bogra J, Verma R, Kohli M, Kushwaha JK, Kumar S. Dexmedetomidine as an intrathecal adjuvant for postoperative analgesia. *Indian J Anaesth*. 2011; 55 (4): 347-351.
- Yaksh TL, Allen JW. The use of intrathecal midazolam in humans: a case study of process. *Anesth Analg*. 2004; 98 (6): 1536-1545.
- Batra YK, Jain K, Chari P, Dhillon MS, Shaheen B, Reddy GM. Addition of intrathecal midazolam to bupivacaine produces better post-operative analgesia. Without prolonging recovery. *Int J Clin Pharmacol Ther*. 1999; 37: 519-523.
- Prakash S, Joshi N, Gogia AR, Prakash S, Singh R. Analgesic efficacy of two doses of intrathecal midazolam with bupivacaine in patients undergoing cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med*. 2006; 31: 221-226.
- Tucker AP, Mezzatesta J, Nadeson R, Goodchild CS. Intrathecal midazolam II: combination with intrathecal fentanyl for labor pain. *Anesth Analg*. 2004; 98: 1521-1527.
- Murali Krishna T, Panda NB, Batra YK, Rajeev S. Combination of low doses of intrathecal ketamine and midazolam with bupivacaine improves postoperative analgesia in orthopaedic surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2008; 25 (4): 299-306.
- Bousofara M, Carles M, Raucoules-Aimé M, Sellam MR, Horn JL. Effects of intrathecal midazolam on postoperative analgesia when added to a bupivacaine-clonidine mixture. *Reg Anesth Pain Med*. 2006; 31 (6): 501-505.
- Malleeswaran S, Panda N, Mathew P, Bagga R. A randomised study of magnesium sulphate as an adjuvant to intrathecal bupivacaine in patients with mild preeclampsia undergoing caesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2010; 19 (2): 161-166.
- Dayioglu H, Baykara ZN, Salbes A, Solak M, Tokar K. Effects of adding magnesium to bupivacaine and fentanyl for spinal anesthesia in knee arthroscopy. *J Anesth*. 2009; 23 (1): 19-25.
- Unlugenc H, Ozalevli M, Gunduz M, Gunasti S, Urunsak IF, Guler T et al. Comparison of intrathecal magnesium, fentanyl, or placebo combined with bupivacaine 0.5% for parturients undergoing elective cesarean delivery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009; 53 (3): 346-353.

33. Khalili G, Janghorbani M, Sajedi P, Ahmadi G. Effects of adjunct intrathecal magnesium sulfate to bupivacaine for spinal anesthesia: a randomized, double-blind trial in patients undergoing lower extremity surgery. *J Anesth*. 2011; 25(6): 892-897.
34. Hawksworth C, Serpell M. Intrathecal anesthesia with ketamine. *Reg Anesth Pain Med*. 1998; 23 (3): 283-288.
35. Kathirvel S, Sadhasivam S, Saxena A, Kannan TR, Ganjoo P. Effects of intrathecal ketamine added to bupivacaine for spinal anaesthesia. *Anaesthesia*. 2000; 55 (9): 899-904.
36. Unlugenc H, Ozalevli M, Gunes Y, Olguner S, Evrücke C, Ozcengiz D et al. A double-blind comparison of intrathecal S(+) ketamine and fentanyl combined with bupivacaine 0.5% for Caesarean delivery. *Eur J Anaesthesiol*. 2006; 23 (12): 1018-1024.
37. Chung CJ, Kim JS, Park HS, Chin YJ. The efficacy of intrathecal neostigmine, intrathecal morphine, and their combination for post-caesarean section analgesia. *Anesth Analg*. 1998; 87 (2): 341-346.
38. Hood DD, Eisenach JC, Tuttle R. Phase I safety assessment of intrathecal neostigmine methylsulfate in humans. *Anesthesiology*. 1995; 82 (2): 331-343.
39. Bani-Hashem N, Hassan-Nasab B, Pour EA, Maleh PA, Nabavi A, Jabbari A. Addition of intrathecal Dexamethasone to Bupivacaine for spinal anesthesia in orthopedic surgery. *Saudi J Anaesth*. 2011; 5 (4): 382-386.
40. Zhang D, Zhou C, Wei D, Ge L, Li Q. Dexamethasone added to local anesthetics in ultrasound-guided transversus abdominis plain (TAP) block for analgesia after abdominal surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2019; 14 (1): e0209646.
41. Korkmaz HA, Maltepe F, Erbayraktar S, Yilmaz O, Güray M, Canda MS et al. Antinociceptive and neurotoxicologic screening of chronic intrathecal administration of ketorolac tromethamine in the rat. *Anesth Analg*. 2004; 98 (1): 148-152.
42. Eisenach JC, Curry R, Rauck R, Pan P, Yaksh TL. Role of spinal cyclooxygenase in human postoperative and chronic pain. *Anesthesiology*. 2010; 112 (5): 1225-1233.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

**Consideraciones éticas:** este artículo no contiene ningún estudio con sujetos humanos o animales realizado por ninguno de los autores.



# Revisión bibliográfica reciente de las fracturas de Hoffa

## Recent literature review of Hoffa fractures

Bernardo Pettet Ruiz,\* Marcos Joaquín Robles Ortiz,†  
Enrique Rafael Rosales Hernández,‡ Carlos Aranda de la Mora‡

**Citar como:** Pettet RB, Robles OMJ, Rosales HER, Aranda de la Mora C. Revisión bibliográfica reciente de las fracturas de Hoffa. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 121-126. <https://dx.doi.org/10.35366/115285>

### Resumen

Las fracturas del tercio distal femoral representan alrededor de 7% de fracturas de esta estructura ósea; dentro de éstas se encuentran las fracturas aisladas de los cóndilos femorales en el plano coronal denominadas “fracturas de Hoffa”, y representan 0.65% del total de las fracturas femorales. Las fracturas de Hoffa están asociadas en su mayoría a traumatismos de alta energía. Según lo reportado en la literatura, las dos principales causas son los accidentes en motocicletas (80.5%) y las caídas de altura (9.1%). La clasificación de Letenneur, clasificación por tomografía computarizada (TAC), clasificación de AO son frecuentemente usadas en la clínica para categorizar las fracturas de Hoffa. Este tipo de fracturas, al ser consideradas intraarticulares, requiere de una intervención quirúrgica; sin embargo, aún no se ha llegado a un consenso general respecto a la técnica quirúrgica que represente una mejor evolución y un mejor pronóstico para el paciente a largo plazo. Aún se considera como el mejor tratamiento quirúrgico aquel determinado por la experiencia y pericia del cirujano.

**Palabras clave:** fractura Hoffa, fractura de cóndilo fémur, fractura, trauma, ortopedia.

### Abstract

Fractures of the distal femoral third represent about 7% of fractures of this bone structure; among these are isolated fractures of the femoral condyles in the coronal plane called “Hoffa fractures” and represent 0.65% of all fractures femoral. Hoffa fractures are primarily associated with high-energy trauma. As reported in the literature, the two leading causes are motorcycle accidents (80.5%) and falls from a height (9.1%). The Letenneur classification and computed tomography classification (CT). These types of fractures, being considered intra-articular, require surgical intervention. However, a consensus has yet to be reached regarding the surgical technique that represents a better evolution and prognosis for the patient in the long term. The best surgical treatment is still considered the one determined by the surgeon's experience and skill.

**Keywords:** Hoffa fracture, femoral condyle fracture, fracture, trauma, orthopedics.

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas del tercio distal femoral representan alrededor de 7% de fracturas de esta estructura ósea, dentro de éstas se encuentran las fracturas aisladas de los cóndilos femorales en el plano coronal denominadas “fracturas de Hoffa”, y representan 0.65% del total de las fracturas femorales. El sitio de lesión más frecuente suele ser localizado en cón-

dilo lateral (78-85%) seguido de las bicondilares y menos frecuente las localizadas en el cóndilo medial.<sup>1</sup>

## FISIOPATOLOGÍA DE LAS FRACTURAS DE HOFFA

Las fracturas de Hoffa están asociadas en su mayoría a traumatismos de alta energía. Las dos principales causas son los accidentes en motocicletas (80.5%) y las caídas de

\* Médico ortopedista adscrito al Servicio de Traumatología.

† Residente de ortopedia.

Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra”. Ciudad de México, México.

### Correspondencia:

Dr. Marcos Joaquín Robles Ortiz  
Correo electrónico: marcosjoa90@gmail.com

Aceptado: 02-06-2023.





altura (9.1%).<sup>2,3</sup> Un estudio publicado en 2017 por Briam y colaboradores<sup>4</sup> reporta una incidencia de fracturas de Hoffa en 44% de los pacientes con fracturas supracondíleas en personas mayores de 60 años de edad. Ésas se asociaban a traumatismos de baja energía en 59% de los casos, con una prevalencia de 81%.

El mecanismo específico de la fractura no está bien entendido.<sup>5,6</sup> Se ha descrito dentro de los traumatismos de alta energía un mecanismo de carga axial asociado a la flexión en 90° o más, y la dirección en valgo o en varo de la rodilla, lo que favorece una transmisión directa de la energía del platillo tibial hacia el cóndilo femoral.<sup>7,8</sup> Cuando un trauma de alta energía incluye fémur distal, el cóndilo lateral es frecuentemente dañado después del cóndilo medial por el *genu valgum* fisiológico de la rodilla.<sup>9,10</sup>

La línea de la fractura y su ángulo de inclinación de una fractura de Hoffa depende del grado de flexión de la articulación de la rodilla en el momento del traumatismo. A medida que aumenta el ángulo de flexión de la rodilla, la línea de fractura se producirá más lejos de la cortical posterior del cóndilo femoral.<sup>11,12</sup> Con un ángulo menor de la rodilla en flexión, el mecanismo extensor es dañado por debajo de la patela (tendón patelar); en ángulos mayores, el tendón del cuádriceps se desgarran. En contraste de la fractura unicondilar de Hoffa, la fractura bicondilar de Hoffa es causada por una fuerza dirigida hacia arriba y hacia atrás, por lo tanto, no es asociada con el valgo de la rodilla.<sup>13</sup>

### CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DE CÓNDILO DEL FÉMUR DISTAL

La clasificación de Letenneur, clasificación por tomografía computarizada (TAC), clasificación de AO son frecuentemente usadas en la clínica para categorizar las fracturas de Hoffa.

#### CLASIFICACIÓN DE LETENNEUR

La clasificación de Letenneur no sólo deja en claro la relación entre la línea de la fractura, ligamentos y tejido blando, sino que también tiene una significancia en el tratamiento y pronóstico del paciente.<sup>14</sup> La clasificación de Letenneur divide las fracturas en tres tipos (*Tabla 1 y Figura 1*).

Además de lo ya mencionado, la importancia de esta clasificación es la predicción de cuál de estas fracturas progresaría eventualmente a necrosis avascular.<sup>15</sup> Eso podría tener una explicación en el estudio llevado a cabo por Lewis y colaboradores.<sup>16</sup> En dicho trabajo, diseccionaron cuatro rodillas cadavéricas con atención en la inserción de tejidos blandos en relación con los puntos anatómicos utilizados por Letenneur para determinar el tipo de fractura de Hoffa. Definieron que en las fracturas I y III el fragmento fracturado conservaba la inserción de tejidos blandos, lo cual permiti-

ría mantener su irrigación sanguínea y, consecuentemente, tener un menor riesgo de necrosis avascular.<sup>17</sup>

### CLASIFICACIÓN POR TAC

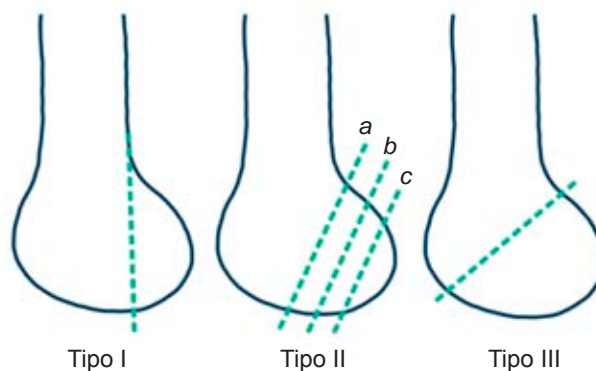
La clasificación por TAC usa el eje femoral anatómico y la línea cortical posterior del cóndilo femoral y divide el cóndilo en regiones. Tres tipos de fractura son definidos basados en la línea coronal de la fractura (*Figura 2*).<sup>18,19</sup>

### DIAGNÓSTICO

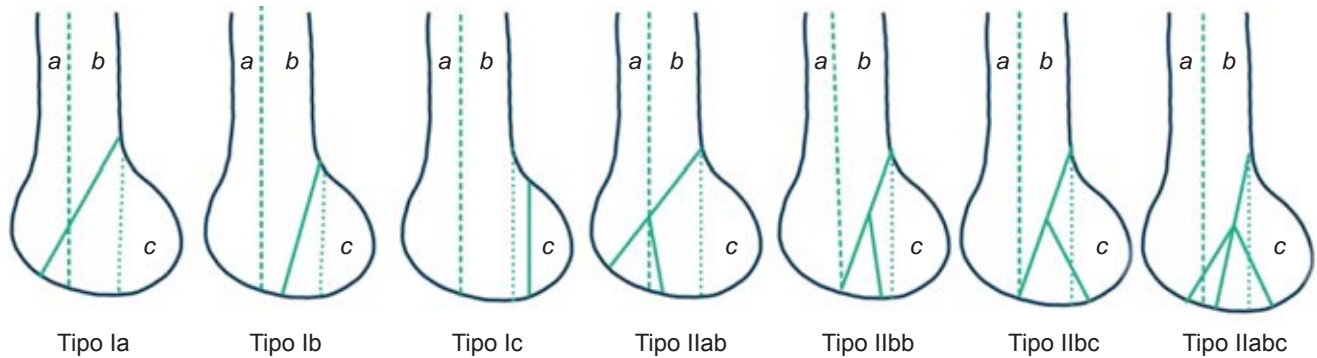
Realizar el diagnóstico de la fractura de Hoffa es un reto para el médico ortopedista.<sup>20,21</sup>

**Tabla 1:** Patrones de fractura por radiografía.

Tipos	Patrón de fractura
I	Rasgo vertical que se extiende desde la corteza femoral posterior
IIA	Rasgo paralelo a la corteza femoral posterior, comprometiendo un 75% del cóndilo femoral
IIB	Rasgo paralelo a la corteza femoral posterior, comprometiendo un 50% del cóndilo femoral
IIC	Rasgo paralelo a la corteza femoral posterior, comprometiendo un 25% del cóndilo femoral
III	Rasgo oblicuo hacia anterior en relación a la corteza femoral posterior



**Figura 1:** Clasificación de Letenneur de la fractura de Hoffa. Las líneas punteadas representan líneas de fractura. En la fractura tipo II, las líneas punteadas son horizontales a la base del cóndilo posterior. En las fracturas situadas por detrás de la línea de puntos a, el tendón poplíteo o el músculo gastrocnemio se une al fragmento. Para aquellos ubicados por detrás de la línea punteada b, sólo una parte del tendón poplíteo o del músculo gastrocnemio se une al fragmento. No hay unión de tejidos blandos a los fragmentos de fractura ubicados por detrás de la línea punteada c.



**Figura 2:** Clasificación por tomografía computarizada de una fractura de Hoffa. El eje femoral anatómico (la línea punteada derecha) y la línea paralela a la corteza posterior del cóndilo femoral (la línea punteada izquierda) dividieron el cóndilo femoral en tres regiones (una región se ubica anterior a la línea punteada derecha; la región *b* se ubica entre ambas líneas punteadas y la región *c* se ubica posterior a la línea punteada izquierda). La línea sólida representa la línea de fractura.

Los ortopedistas que atienden a pacientes que presentan accidentes automovilísticos, especialmente en motocicletas, deben estar al pendiente de diagnosticar una fractura de Hoffa.<sup>22,23</sup>

Manifestaciones locales de la fractura de Hoffa incluyen aumento de volumen de la rodilla, dolor, cambio de coloración de la piel, limitación a la movilidad y test de patela flotante positivo.<sup>24</sup>

Un examen radiológico debe incluir radiografías anteroposteriores, lateral, oblicuas y con estrés de la rodilla. En la radiografía anteroposterior del cóndilo femoral, la estructura del hueso es desordenada, con una mala continuidad de la cortical. En la radiografía lateral de rodilla, la sombra del cóndilo femoral normal se superpone, y la discontinuidad de la cortical puede no ser vista. Fracturas de Hoffa no desplazadas son difíciles de visualizar en radiografías anteroposterior y lateral.<sup>25,26</sup> Comparado con las radiografías oblicuas que pueden permitir distinguir mejor un desplazamiento mínimo de la línea de fractura en los cóndilos,<sup>27,28</sup> así que deberán ser usadas como exámenes de rutina en caso de sospechar una fractura de Hoffa.

En caso de que las radiografías no sean diagnósticas, pero, se sospecha de una fractura de Hoffa, está indicado el uso de la TAC.<sup>29</sup> La resonancia magnética debe ser realizada en caso de sospecha de lesión de los meniscos, ligamentos cruzados, ligamentos colaterales o de otro tejido, para determinar la extensión de la lesión,<sup>30</sup> desarrollo de una correcta planeación quirúrgica y un pronóstico más acertado.

## TRATAMIENTO

Este tipo de fracturas, al ser consideradas intraarticulares, requiere de una intervención quirúrgica; sin embargo, aún no se ha llegado a un consenso respecto a la técnica quirúrgica que represente una evolución y un mejor pronóstico para el paciente a largo plazo.<sup>31</sup> Existen cuatro objetivos en el tratamiento:

1. Reducción anatómica de superficie articular.  
2. Preservar el aporte sanguíneo.  
3. Fijación interna estable.  
4. Movilización temprana.

1. Reducción anatómica de superficie articular.
2. Preservar el aporte sanguíneo.
3. Fijación interna estable.
4. Movilización temprana.

Respecto al tipo de intervención que debe realizarse para este tipo de fracturas existe mucha controversia, ya que en los últimos años se ha popularizado el uso de técnicas de mínima invasión combinadas con incisiones para el tratamiento articular de la fractura; pero, desafortunadamente, en aquellos casos donde existe conminución asociada, este tipo de intervenciones puede resultar insuficiente. Típicamente se ha descrito que para aquellas fracturas tipo I y III de Letenneur el abordaje parapatelar es el más recomendado, ya que permite una adecuada visualización y reducción del fragmento.<sup>32,33</sup> Sin embargo, aún se considera como el mejor tratamiento quirúrgico el determinado por la experiencia y pericia del cirujano.

## Tratamiento conservador

Las fracturas de Hoffa sin desplazamiento se pueden tratar con inmovilización con yeso cilíndrico con la rodilla en 10° de flexión.<sup>34</sup> Sin embargo, la tracción de los músculos poplíteos y gastrocnemios y el movimiento del pie o del tobillo pueden provocar el desplazamiento de la fractura,<sup>35,36</sup> lo que puede ocasionar retraso en la consolidación de la fractura, pseudoartrosis, artritis traumática, disfunción de la rodilla y otras complicaciones. Por lo tanto, debemos controlar estrictamente las indicaciones del tratamiento conservador.

## Tratamiento quirúrgico

Las consideraciones para el tratamiento quirúrgico deben ser reducción anatómica de la superficie articular, la fijación estable y la movilización temprana.<sup>37,38</sup> La reducción abierta y fijación interna se debe considerar como primera opción para el tratamiento de las fracturas de Hoffa desplazadas. La rodilla se coloca en flexión durante la cirugía, colocando la cápsula articular y el gastrocnemio en un estado relajado, lo que reduce la fractura y favorece la osteosíntesis de la misma.<sup>39,40</sup>

La planeación quirúrgica se elige con base en la ubicación de la fractura, las características de la línea de la fractura y la gravedad de la fractura, además de considerar las lesiones asociadas y la severidad de las mismas.

Para las fracturas simples de cóndilo medial, se utiliza con mayor frecuencia un abordaje quirúrgico pararro-tuliano medial, su ventaja es que no compromete la futura cirugía de artroplastia; sin embargo, no permite la visualización ni el tratamiento de ninguna conminación posterior. Viskontas y asociados<sup>41</sup> informaron de un abordaje subvasto medial extensible que permite una mejor exposición del campo quirúrgico y protege el suministro de sangre de los huesos en comparación con el abordaje pararro-tuliano medial.

Para las fracturas de Hoffa bicondíleas, es necesario exponer simultáneamente ambos cóndilos, para permitir una reducción adecuada.<sup>42</sup> Lee y su grupo<sup>43</sup> informaron que la osteotomía de Gerdy combinada con un abordaje pararro-tuliano lateral anterior proporciona una exposición adecuada para las fracturas de Hoffa bicondíleas.

Entre los diversos tipos de fracturas de Hoffa, la Letenneur II es único, porque los fragmentos son pequeños y difíciles de reparar, y el suministro de sangre es deficiente a los fragmentos, lo que dificulta la curación. Kapoor y su equipo<sup>44</sup> recomendaron un abordaje posterior directo y una incisión en forma de S elongada para exponer la fractura. En algunos casos, el fragmento Letenneur II es pequeño, pero esencial para la articulación de la rodilla cuando se flexiona a 90° porque asegura la integridad de la superficie articular. Este método es beneficioso para reducir fragmentos pequeños y giratorios. Tan y colaboradores<sup>45</sup> recomendaron un mejor abordaje posterolateral a partir del espacio entre el nervio peroneo y el bíceps femoral. El riesgo de daño de los vasos sanguíneos cuando se usa este método es mínimo, pero primero se debe aislar el nervio peroneo común.

Para las fracturas de Letenneur II y algunas de Letenneur III cerca de la cortical posterior del cóndilo femoral, se suele utilizar la fijación con tornillo de tracción canulado. La línea de fractura expuesta se fija inicialmente con un clavillo de Kirschner y los tornillos se colocan perpendiculares a la

superficie de la fractura. Se recomienda el uso de varios tornillos de 3.5 mm de diámetro para fijar las fracturas. Un estudio biomecánico<sup>46</sup> demostró que varios tornillos de menor diámetro causan menos daño al cartílago articular que los tornillos de mayor diámetro, pero que ambos tienen la misma fuerza de tracción.<sup>47</sup>

La fijación con dos o más tornillos puede evitar la rotación y el desplazamiento.<sup>48</sup> Desde un punto de vista biomecánico, cuando la carga es en dirección vertical, la colocación de tornillos posteroanteriores tiene un menor riesgo de desplazamiento que la colocación anteroposterior. Las cabezas de los tornillos colocados a través del cartílago articular se avellan para evitar daños en el cartílago. La fijación con tornillos sin cabeza puede reducir el grado de lesión del cartílago.<sup>49</sup>

Los pacientes que requieren un tiempo de cicatrización más largo, como aquellos con un índice de masa corporal más alto o una mala distensibilidad, la simple aplicación de un tornillo canulado es insuficiente para contrarrestar la gran fuerza de cizallamiento entre los cóndilos y la meseta tibial cuando la rodilla está en flexión. En estos casos se recomienda un tornillo canulado combinado con una placa. Este método también se recomienda para pacientes con osteoporosis, extensión metafisaria o fracturas de Hoffa conminutas.<sup>50</sup>

Un estudio biomecánico realizado por Li y colaboradores<sup>48</sup> demostró que las placas combinadas con tornillos fijaban más firmemente el cóndilo femoral, reduciendo la probabilidad de desplazamiento de la fractura. Lian y Zeng<sup>49</sup> y Zhao y asociados<sup>50</sup> trataron a pacientes con fractura de Hoffa con placas combinadas con tornillos y lograron buenos resultados. Según la posición de la placa, los tornillos se pueden combinar con una placa antideslizante lateral o una placa antideslizante posterior. Por lo tanto, se recomienda la reducción abierta y la fijación interna para minimizar el daño del cartílago y permitir un tratamiento adecuado. Además, una visualización de la fractura, así como la superficie articular.

Tsai y colegas<sup>51</sup> informaron que el tratamiento quirúrgico es la primera opción para la fractura de Hoffa acompañada de luxación traumática de la rótula; si se adopta un tratamiento conservador, la tasa de redistribución es de hasta 40%.<sup>51</sup> Para prevenir la luxación rotuliana habitual, se recomienda la reparación del complejo del retináculo medial o una combinación de liberación del retináculo lateral<sup>52,53</sup> e inserción simultánea del ligamento rotuliano en la tuberosidad tibial. Para fracturas tibiales, se recomienda el uso de placas óseas o clavos intramedulares, si la condición del tejido blando local es adecuada. Para las lesiones locales de los tejidos blandos, se puede usar la fijación externa, pero esto puede retrasar el tiempo de restauración de la movilidad y afectar la eficacia terapéutica.

## MANEJO POSTOPERATORIO

En el primer día postoperatorio, la extremidad lesionada debe movilizarse en un dispositivo de movimiento pasivo continuo. La carga parcial de peso con muletas se inicia entre las seis y ocho semanas posteriores a la operación. Se permite el soporte de peso con evidencia radiográfica de curación, que generalmente ocurre a las 10 semanas del periodo postoperatorio.<sup>54</sup>

## CONCLUSIÓN

Mejorar la precisión del diagnóstico de fracturas de Hoffa y mejorar los resultados del tratamiento mínimamente invasivo siguen siendo el objetivo de los cirujanos ortopédicos. La familiaridad con las características de la fractura de Hoffa en varias modalidades de imágenes y la comprensión del mecanismo y la probabilidad de lesiones combinadas contribuyen al diagnóstico oportuno y preciso de la fractura de Hoffa y evitan un diagnóstico erróneo. Según la gravedad de la fractura de Hoffa y las lesiones combinadas, se puede desarrollar un plan de tratamiento individualizado.

## REFERENCIAS

- Manfredini M, Gildone A, Ferrante R, Bernasconi S, Massari L. Uniclydylar femoral fractures: therapeutic strategy and long-term results. A review of 23 patients. *Acta Orthop Belg.* 2001; 67 (2): 132-138.
- Zhou Y, Pan Y, Wang Q, Hou Z, Chen W. Hoffa fracture of the femoral condyle: Injury mechanism, classification, diagnosis, and treatment. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98 (8): e14633.
- Nork SE, Segina DN, Aflatoon K, Barei DP, Henley MB, Holt S et al. The association between supracondylar-intercondylar distal femoral fractures and coronal plane fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87 (3): 564-569.
- Hill BW, Cannada LK. Hoffa Fragments in the geriatric distal femur fracture: myth or reality? *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2017; 8 (4): 252-255.
- Goel A, Sabat D, Agrawal P. Arthroscopic-assisted fixation of Hoffa fracture: A case report and description of technique. *J Clin Orthop Trauma.* 2016; 7 (1): 61-65.
- Flanagin BA, Cruz AI, Medvecky MJ. Hoffa fracture in a 14-year-old. *Orthopedics.* 2011; 34 (2): 138.
- Sharath RK, Gadi D, Grover A, Gour SK. Operative treatment of isolated bicondylar Hoffa fracture with a modified swashbuckler approach. *Arch Trauma Res.* 2015; 4 (4): e25313.
- Jain A, Aggarwal P, Pankaj A. Concomitant ipsilateral proximal tibia and femoral Hoffa fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2014; 48 (4): 383-387.
- Miyamoto R, Fornari E, Tejwani NC. Hoffa fragment associated with a femoral shaft fracture. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88 (10): 2270-2274.
- Papadopoulos AX, Panagopoulos A, Karageorgos A, Tyllianakis M. Operative treatment of unilateral bicondylar Hoffa fractures. *J Orthop Trauma.* 2004; 18 (2): 119-122.
- Ul Haq R, Modi P, Dhammi I, Jain AK, Mishra P. Conjoint bicondylar Hoffa fracture in an adult. *Indian J Orthop.* 2013; 47 (3): 302-306.
- Calmet J, Mellado JM, García Forcada IL, Giné J. Open bicondylar Hoffa fracture associated with extensor mechanism injury. *J Orthop Trauma.* 2004; 18 (5): 323-325.
- Marzouki A, Zizah S, Benabid M, Elasil O, Lahrach K, Boutayeb F. A rare case of uniclydylar medial Hoffa fracture associated with ipsilateral vertical patella fracture. *J Clin Orthop Trauma.* 2013; 4 (2): 102-105.
- Letenneur J, Labour PE, Rogez JM, Lignon J, Bainvel JV. Hoffa's fractures. Report of 20 cases. *Ann Chir.* 1978; 32 (3-4): 213-219.
- White EA, Matcuk GR, Schein A, Skalski M, Marecek GS, Forrester DM et al. Coronal plane fracture of the femoral condyles: anatomy, injury patterns, and approach to management of the Hoffa fragment. *Skeletal Radiol.* 2015; 44 (1): 37-43.
- Lewis SL, Pozo JL, Muirhead-Allwood WF. Coronal fractures of the lateral femoral condyle. *J Bone Joint Surg Br.* 1989; 71 (1): 118-120.
- Gavaskar AS, Tummala NC, Krishnamurthy M. Operative management of Hoffa fractures--a prospective review of 18 patients. *Injury.* 2011; 42 (12): 1495-1498.
- Li WH, LY, Wang MY. Hoffa fracture: the CT classification system. *Chin J Orthop Trauma.* 2013; 09: 5.
- Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. *J Orthop Trauma.* 1996; 10 Suppl 1: v-ix, 1-154.
- Dua A, Shamsheer PK. Bicondylar Hoffa fracture: open reduction internal fixation using the swashbuckler approach. *J Knee Surg.* 2010; 23 (1): 21-24.
- Dhillon MS, Mootha AK, Bali K, Prabhakar S, Dhatt SS, Kumar V. Coronal fractures of the medial femoral condyle: a series of 6 cases and review of literature. *Musculoskelet Surg.* 2012; 96 (1): 49-54.
- Hak DJ, Nguyen J, Curtiss S, Hazelwood S. Coronal fractures of the distal femoral condyle: a biomechanical evaluation of four internal fixation constructs. *Injury.* 2005; 36 (9): 1103-1106.
- Jiang YR, Wang ZY, Zhang DB, Gu GS. Twenty-seven-year nonunion of a Hoffa fracture in a 46-year-old patient. *Chin J Traumatol.* 2015; 18 (1): 54-58.
- Nandy K, Raman R, Vijay RK, Maini L. Non-union coronal fracture femoral condyle, sandwich technique: a case report. *J Clin Orthop Trauma.* 2015; 6 (1): 46-50.
- Wagih AM. Arthroscopic management of a posterior femoral condyle (Hoffa) fracture: surgical technique. *Arthrosc Tech.* 2015; 4 (4): e299-303.
- Bagaria V, Sharma G, Waghchoure C, Chandak RM, Nemade A, Tadepelli K et al. A proposed radiological classification system of Hoffa's fracture based on fracture configuration and consequent optimal treatment strategy along with the review of literature. *SICOT J.* 2019; 5: 18.
- Allmann KH, Althoefer C, Wildanger G, Guffler H, Uhl M, Seif el Nasr M et al. Hoffa fracture--a radiologic diagnostic approach. *J Belge Radiol.* 1996; 79 (5): 201-202.
- Bali K, Mootha AK, Krishnan V, Kumar V, Rawall S, Goni V. A rare case of bicondylar Hoffa fracture associated with ipsilateral tibial spine avulsion and extensor mechanism disruption. *Chin J Traumatol.* 2011; 14 (4): 253-256.
- Chandrabose R, Saha S, Kumar H, Tapadiya N, Hd B. A computed tomography-based classification of Hoffa fracture: Surgical treatment considerations and prognostic outcome with assessment of reproducibility. *J Orthop.* 2019; 20: 21-27.
- Orapiriyakul W, Apivatthakakul T, Buranaphatthana T. How to determine the surgical approach in Hoffa fractures? *Injury.* 2018; 49 (12): 2302-2311.
- Min L, Tu CQ, Wang GL, Fang Y, Duan H, Liu L et al. Internal fixation with headless compression screws and back buttress plate for treatment of old Hoffa fracture. *Chin J Traumatol.* 2014; 17 (2): 79-83.
- Smith EJ, Crichlow TP, Roberts PH. Monocondylar fractures of the femur: a review of 13 patients. *Injury.* 1989; 20 (6): 371-374.



33. Meyer C, Enns P, Alt V, Pavlidis T, Kilian O, Schnettler R. Difficulties involved in the Hoffa fractures. *Unfallchirurg*. 2004; 107 (1): 15-21.
34. Somford MP, van Ooij B, Schaftroth MU, Kloen P. Hoffa nonunion, two cases treated with headless compression screws. *J Knee Surg*. 2013; 26 Suppl 1: S89-S93.
35. Kini SG, Sharma M, Raman R. A rare case of open bicondylar Hoffa fracture with extensor mechanism disruption. *BMJ Case Rep*. 2013; 2013: bcr2013009541.
36. Arastu MH, Kokke MC, Duffy PJ, Korley RE, Buckley RE. Coronal plane partial articular fractures of the distal femoral condyle: current concepts in management. *Bone Joint J*. 2013; 95-B (9): 1165-1171.
37. Agarwal S, Giannoudis PV, Smith RM. Cruciate fracture of the distal femur: the double Hoffa fracture. *Injury*. 2004; 35 (8): 828-830.
38. Jarit CJ, Kummer FJ, Gibber MJ, Egol KA. A mechanical evaluation of two fixation methods using cancellous screws for coronal fractures of the lateral condyle of the distal femur (OTA type 33B). *J Orthop Trauma*. 2006; 20 (4): 273-276.
39. Ostermann PA, Neumann K, Ekkernkamp A, Muhr G. Long term results of unicondylar fractures of the femur. *J Orthop Trauma*. 1994; 8 (2): 142-146.
40. Borse V, Hahnel J, Cohen A. Hoffa fracture: fixation using headless compression screws. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2010; 36 (5): 477-479.
41. Viskontas DG, Nork SE, Barei DP, Dunbar R. Technique of reduction and fixation of unicondylar medial Hoffa fracture. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2010; 39 (9): 424-428.
42. Westmoreland GL, McLaurin TM, Hutton WC. Screw pullout strength: a biomechanical comparison of large-fragment and small-fragment fixation in the tibial plateau. *J Orthop Trauma*. 2002; 16 (3): 178-181.
43. Lee SY, Niikura T, Iwakura T, Sakai Y, Kuroda R, Kurosaka M. Bicondylar Hoffa fracture successfully treated with headless compression screws. *Case Rep Orthop*. 2014; 2014: 139897.
44. Kapoor C, Merh A, Shah M, Golwala P. A case of distal femur medial condyle Hoffa type II (C) fracture treated with headless screws. *Cureus*. 2016; 8 (9): e802.
45. Tan Y, Li H, Zheng Q, Li J, Feng G, Pan Z. A modified posterolateral approach for Hoffa fracture. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014; 24 (7): 1321-1323.
46. Soni A, Sen RK, Saini UC, Singh D, Chaudhary S. Buttress plating for a rare case of comminuted medial condylar Hoffa fracture associated with patellar fracture. *Chin J Traumatol*. 2012; 15 (4): 238-240.
47. Trikha V, Das S, Gaba S, Agrawal P. Analysis of functional outcome of Hoffa fractures: A retrospective review of 32 patients. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2017; 25 (2): 2309499017718928.
48. Li WH, Li Y, Wang MY. Antigliding plating for Letenneur type I Hoffa fractures. *Chin J Orthop Trauma*. 2009; 9: 850-853.
49. Lian X, Zeng YJ. Meta plate and cannulated screw fixation for treatment of type Letenneur III lateral Hoffa fracture through posterolateral approach. *Zhongguo Gu Shang*. 2018; 31 (3): 267-271.
50. Zhao LL, Tong PJ, Xiao LW. Internal fixation with lag screws plus an anti-sliding plate for the treatment of Hoffa fracture of the lateral femoral condyle. *Zhongguo Gu Shang*. 2016; 29 (3): 266-269.
51. Tsai CH, Hsu CJ, Hung CH, Hsu HC. Primary traumatic patellar dislocation. *J Orthop Surg Res*. 2012; 7: 21.
52. Maenpaa H, Huhtala H, Lehto MU. Recurrence after patellar dislocation. Redislocation in 37/75 patients followed for 6-24 years. *Acta Orthop Scand*. 1997; 68 (5): 424-426.
53. Palmu S, Kallio PE, Donell ST, Helenius I, Nietosvaara Y. Acute patellar dislocation in children and adolescents: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; 90 (3): 463-470.
54. Cheng PL, Choi SH, Hsu YC. Hoffa fracture: should precautions be taken during fixation and rehabilitation? *Hong Kong Med J*. 2009; 15 (5): 385-387.





# Síndrome de Wallenberg: correlación neuroanatómica

## Wallenberg's syndrome: neuroanatomical correlation

Juan Pablo Ichazo Castellanos,<sup>\*</sup> Miguel Adolfo Abdo Toro,<sup>†</sup> Marco Antonio Garfías Rodríguez,<sup>\*</sup> Berenice García Guzmán,<sup>\*,§</sup> Agustín Dorantes Argandar<sup>\*,§</sup>

**Citar como:** Ichazo CJ, Abdo TMA, Garfías RMA, García GB, Dorantes AA. Síndrome de Wallenberg: correlación neuroanatómica. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 127-133. <https://dx.doi.org/10.35366/115286>

### Resumen

El síndrome de Wallenberg es la presentación clínica más frecuente del evento vascular cerebral en la circulación posterior. Su manifestación clínica incluye una gama diversa de signos y síntomas, la mayor parte de los cuales se explican fácilmente por la correlación anatómica con las estructuras afectadas. Su estudio es un reflejo claro de la importancia de la neuroanatomía en la aplicación clínica. Descrito por primera vez en 1895 por el neurólogo polaco Adolf Wallenberg, el síndrome de Wallenberg es causado por el infarto de la porción lateral y posterior al núcleo olivar inferior del bulbo raquídeo justo en el territorio irrigado por la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA). Las causas más comunes y descritas del síndrome de Wallenberg son, en orden de frecuencia, la oclusión aterotrombótica de la arteria vertebral, de la PICA o de las arterias medulares, cardioembolismo y disección vertebral. Sin embargo, existen otras causas menos comunes del síndrome de Wallenberg como lo son el uso de drogas emergentes conocidas como *legal highs* o "subidones legales", consumo de cocaína, sarcoidosis, granulomatosis con poliangiitis (granulomatosis de Wegener), arteritis de células gigantes, picadura por escorpión e incluso por aneurismas de la PICA sin ruptura. En este artículo se revisa las características clínicas específicas del síndrome de Wallenberg y los detalles de las bases neuroanatómicas de sus principales manifestaciones clínicas.

**Palabras clave:** síndrome de Wallenberg, bulbo raquídeo, arteria cerebelosa posteroinferior (PICA), evento vascular cerebral, neuroanatomía.

### Abstract

The most common clinical presentation of posterior circulation cerebral vascular events is Wallenberg syndrome. Its clinical manifestation includes various signs and symptoms, most easily explained by anatomical correlation with the affected structures. Their study is a clear reflection of the importance of neuroanatomy in clinical application. First described in 1895 by Polish neurologist Adolf Wallenberg, Wallenberg syndrome is caused by infarction of the lateral and posterior portion of the inferior olive nucleus of the medulla oblongata right in the territory irrigated by the posteroinferior cerebellar artery (PICA). The most common described causes of Wallenberg syndrome are, in order of frequency, atherothrombotic occlusion of the vertebral artery, posteroinferior cerebellar artery or medullary arteries, cardioembolism and vertebral dissection. However, there are other, less common but well described causes of Wallenberg syndrome, such as the use of emerging drugs known as legal highs, cocaine use, sarcoidosis, granulomatosis with polyangiitis (Wegener's granulomatosis), giant cell arteritis, scorpion bite, and even unruptured PICA aneurysms. This article reviews the specific clinical characteristics of Wallenberg syndrome, and details of the neuro-anatomic basis of its classical presentation.

**Keywords:** Wallenberg syndrome, medulla oblongata, posteroinferior cerebellar artery (PICA), cerebral vascular event, neuroanatomy.

\* Centro de Neurocirugía de Base de Cráneo y Neurocirugía de Mínima Invasión, Hospital Angeles Pedregal, Centro de Especialidades Quirúrgicas. Laboratorio de Neuroanatomía Quirúrgica, Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle. México.

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

§ Clínica de Hipófisis, Grupo de Neuroespecialidades, Hospital Angeles Pedregal. México.

### Correspondencia:

Agustín Dorantes Argandar  
Correo electrónico: [agustin.dorantes@gmail.com](mailto:agustin.dorantes@gmail.com)

Aceptado: 12-09-2023.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



**Abreviaturas:**

- AV = arteria vertebral.
- ECV = tracto espinocerebeloso ventral.
- FLM = fascículo longitudinal medial.
- LE = lemnisco espinal.
- LM = lemnisco medio.
- NA = núcleo ambiguo.
- NE5 = núcleo espinal del trigémino.
- NS = núcleo solitario.
- NV = núcleos vestibulares.
- N12 = núcleo del hipogloso.
- OAD = núcleo olivar accesorio dorsal.
- OAM = núcleo olivar accesorio medial.
- OI = núcleo olivar inferior.
- PCI = pedúnculo cerebeloso inferior.
- PICA = arteria cerebelosa posteroinferior.
- PR = tracto piramidal.
- TE5 = tracto espinal del trigémino.
- TS = tracto solitario.
- 5TV = tracto trigémino talámico ventral.
- F12 = fibras del nervio hipogloso.
- D10 = núcleo dorsal del nervio vago.

**INTRODUCCIÓN**

Descrito por primera vez en 1895 por el neurólogo polaco Adolf Wallenberg,<sup>1,2</sup> el síndrome de Wallenberg, también conocido como síndrome medular lateral, síndrome de la arteria cerebelosa posteroinferior o PICA (por su significado en inglés: *posterior inferior cerebellar artery*), infarto medular lateral o infarto medular dorsolateral,<sup>2-4</sup> es causado por

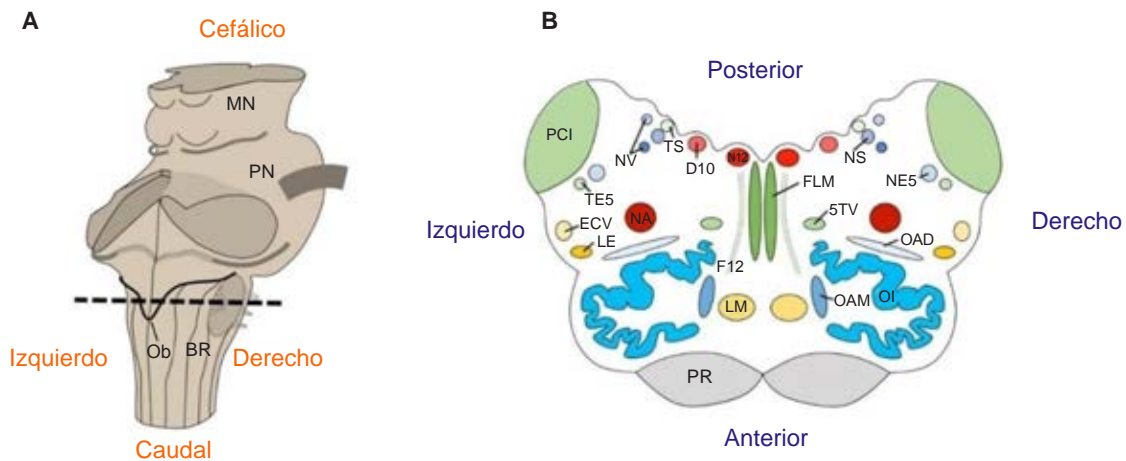
el infarto de la porción lateral y posterior al núcleo olivar inferior del bulbo raquídeo (médula oblongada) justo en el territorio irrigado por la PICA.<sup>2</sup>

Aproximadamente, 83% de los casos de eventos vasculares cerebrales en los Estados Unidos de América son de etiología isquémica; de éstos, sólo 20% ocurren en el territorio vertebro-basilar.<sup>2</sup>

Las causas más comunes y descritas del síndrome de Wallenberg son, en orden de frecuencia: la oclusión aterotrombótica de la arteria vertebral (AV), de la PICA o de las arterias medulares; cardioembolismo y disección vertebral.<sup>2,5</sup> Sin embargo, existen otras causas menos comunes, pero bien descritas, del síndrome de Wallenberg como lo son: uso de drogas emergentes conocidas como *legal highs* o “subidones legales”,<sup>6</sup> consumo de cocaína,<sup>7</sup> sarcoidosis,<sup>8</sup> granulomatosis con poliangitis (granulomatosis de Wegener),<sup>3</sup> arteritis de células gigantes,<sup>9</sup> picadura por escorpión,<sup>10</sup> esclerosis múltiple, secundario a tumores primarios y secundarios del sistema nervioso central e incluso por aneurismas de la PICA sin ruptura.<sup>11</sup>

*Anatomía del bulbo raquídeo<sup>12,13</sup>*

El bulbo raquídeo suele estudiarse en dos porciones, una abierta y otra cerrada; ambas separadas por el óbex, quedando cefálica a éste la porción abierta que contiene diversas estructuras, tanto de sustancia blanca como gris (Figura 1).



**Figura 1:** **A)** Vista posterolateral derecha del tallo cerebral: la línea punteada marca el nivel de corte de la Figura B. Ob, óbex; MN, mesencéfalo; PN, puente; BR, bulbo raquídeo. **B)** Anatomía interna del bulbo raquídeo en la porción abierta. Corte transversal a nivel intermedio de la oliva: núcleos motores (en tonos rojos): NA, núcleo ambiguo; N12, núcleo del hipogloso; D10, núcleo dorsal del nervio vago. Núcleos sensitivos (en tonos azules): NE5, núcleo espinal del trigémino; OAD, núcleo olivar accesorio dorsal; OAM, núcleo olivar accesorio medial; OI, núcleo olivar inferior; NS, núcleo solitario; NV, núcleos vestibulares (inferior y medial). Tractos ascendentes (tonos amarillos): LM, lemnisco medio; ECV, tracto espi-no-cerebeloso ventral; LE, lemnisco espinal. Tractos descendentes (en gris): PR, tracto piramidal. Otros tractos o fibras (tonos verdes): FLM, fascículo longitudinal medial; PCI, pedúnculo cerebeloso inferior; TE5, tracto espinal del trigémino; TS, tracto solitario; 5TV, tracto trigémino-talámico ventral; F12, fibras del nervio hipogloso.

## Núcleos

Dentro de los núcleos que contiene el bulbo raquídeo en su porción abierta, se encuentran los siguientes:

**Núcleo ambiguo (NA):** este núcleo contiene las células encargadas de inervar a los músculos del paladar blando, farínge, laringe y esófago superior a través de los nervios craneales glosofaríngeo, vago y accesorio. Asimismo, contiene neuronas parasimpáticas que controlan la frecuencia cardíaca a través del nervio vago.

**Núcleo del hipogloso (N12):** formado por las neuronas motoras que van a constituir el nervio hipogloso, de movimiento a la lengua; las fibras neuronales provenientes de este núcleo salen por el surco preolivar, entre la pirámide y la oliva, para formar el nervio craneal XII.

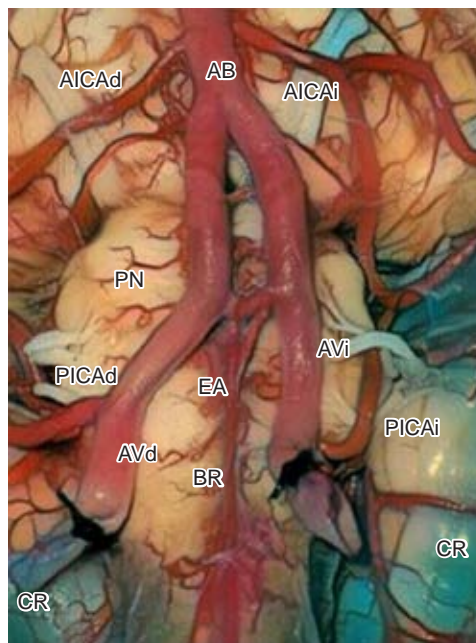
**Núcleo dorsal del nervio vago (D10):** es el núcleo parasimpático más grande del tallo cerebral y está compuesto por neuronas motoras, cuyas fibras preganglionares formarán parte del nervio vago al salir por el surco retroolivar justo por detrás de la oliva. Su función incluye la regulación motora glandular y del músculo liso en vísceras de tórax y abdomen.

**Núcleo espinal del trigémino (NE5):** las neuronas localizadas en este núcleo reciben aferencias ipsilaterales de los nervios trigémino, facial, glosofaríngeo y vago a través del tracto espinal del trigémino. Sus fibras ascienden a través del tracto trigémino-talámico ventral, mismo que se decusa en su trayecto hacia el tálamo contralateral. Su función es la transmisión de sensaciones generales de la cabeza: tacto, dolor y temperatura.

**Núcleos olivares:** incluyen a los núcleos olivar inferior (OI), olivar accesorio medial (OAM) y olivar accesorio dorsal (OAD) y forman parte de los llamados núcleos precerebelosos. Estos núcleos reciben información del tracto espino-olivar proveniente del asta posterior contralateral de todos los segmentos medulares; asimismo, recibe información del núcleo rojo (a través del tracto tegmental dorsal) y corteza cerebral ipsilaterales. Sus fibras continúan hacia el cerebelo a través del pedúnculo cerebeloso inferior. Este complejo nuclear ayuda en la coordinación de patrones de movimiento aprendidos.

**Núcleo solitario (NS):** recibe información a través del tracto solitario, proveniente de los ganglios inferior del hipogloso, vago y ganglio geniculado del nervio facial. La porción caudal de este núcleo participa en los reflejos viscerales relacionados con los nervios glosofaríngeo y vago (reflejos nauseoso y vagales); mientras que la porción cefálica recibe información del gusto proveniente de los nervios facial y glosofaríngeo.

**Núcleos vestibulares (NV) inferior y medial:** estos núcleos contienen neuronas que reciben aferencias a través



**Figura 2:** Origen de la arteria cerebelosa postero-inferior (PICA).

PICAd = PICA derecha. PICAi = PICA izquierda. AB = arteria basilar. AICA = arteria cerebelosa anteroinferior derecha (AICAd) e izquierda (AICAi). EA = arteria espinal anterior. AV = arteria vertebral derecha (AVd) e izquierda (AVi). PN = puente. BR = bulbo raquídeo. CR = cerebelo.

del nervio vestibulo-coclear. Algunas de sus fibras entran al cerebelo a través del pedúnculo cerebeloso inferior, otras descienden a través del tracto vestibulo-espinal y otras más (provenientes en su mayoría del núcleo vestibular medial) forman parte del fascículo longitudinal medial.

## Sustancia blanca

En la porción abierta del bulbo raquídeo atraviesan las siguientes vías:

**Lemnisco medio (LM):** formado por las fibras ascendentes de los núcleos grácil y cuneiforme posterior a su decusación. Estas fibras terminan en la porción lateral del núcleo ventral-posterior del tálamo. Transmite información propioceptiva consciente.

**Tracto espino-cerebeloso ventral (ECV):** fibras ascendentes que, tras decusarse en su origen, pasan por la porción anterior del cordón lateral en la médula espinal, pasan a través del bulbo raquídeo y, a nivel del mesencéfalo, estas fibras ingresan al cerebelo a través del pedúnculo cerebeloso superior. Transmite información propioceptiva inconsciente principalmente de miembros inferiores.





**Figura 3:** Origen de la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA).  
 p1 = segmento bulbar anterior. p2 = segmento bulbar lateral.  
 AB = arteria basilar. ACP = arteria cerebral posterior derecha (ACPd) e izquierda (ACPI). AICA = arteria cerebelosa anteroinferior derecha (AICAAd) e izquierda (AICAi). AV = arteria vertebral derecha (AVd) e izquierda (AVi). SUCA = arteria cerebelosa superior derecha (SUCAAd) e izquierda (SUCAi).

**Lemnisco espinal (LE):** es el conjunto de los tractos espinotalámico y espinotectal. Contiene información termoalésgica contralateral del tronco y extremidades proveniente de la médula espinal y que concluye en el núcleo ventral-posterior del tálamo.

**Tracto piramidal (PR):** se trata de la vía corticoespinal cuando desciende a través de la pirámide en el bulbo raquídeo. Contiene información motora y está formado por las fibras descendentes de la neurona motora superior antes de su decusación.

**Fascículo longitudinal medial (FLM):** contiene fibras ipsi y contralaterales provenientes de los núcleos vestibulares para terminar en los núcleos abducens, troclear y oculomotor. La información que transmite permite la coordinación de los movimientos oculares.

**Pedúnculo cerebeloso inferior (PCI):** contiene aferencias cerebelosas provenientes de la médula espinal (a través del tracto espinocerebeloso dorsal), de los núcleos olivares y de los núcleos vestibulares.

**Tracto espinal del trigémino (TE5):** formado por fibras ipsilaterales de los nervios trigémino, facial, glossofaríngeo y vago que terminan en el núcleo espinal del trigémino. Transmite sensaciones generales de tacto, dolor y temperatura de la cabeza.

**Tracto solitario (TS):** está formado por fibras de los ganglios inferior del hipogloso, vago y ganglio geniculado del

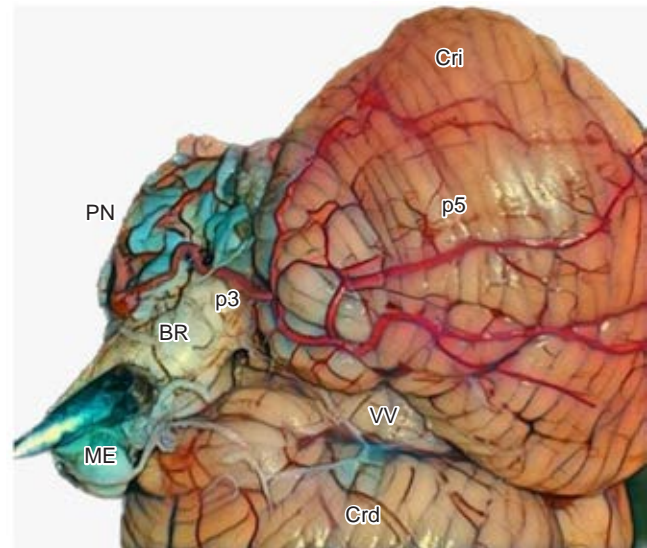
nervio facial que terminan en el núcleo solitario. Transmite información del gusto y aferencias de reflejos relacionados con los nervios glossofaríngeo y vago.

**Tracto trigémino-talámico ventral (5TV):** contiene fibras ascendentes provenientes del núcleo espinal del trigémino que se decusan para terminar en el tálamo contralateral. Transmite sensaciones generales de tacto, dolor y temperatura de la cabeza.

**Fibras del nervio hipogloso (F12):** axones provenientes de las neuronas ubicadas en el N 12, al salir por el surco preolivar forman al nervio hipogloso, encargado de la movilización de la lengua.

### Anatomía de la PICA

La PICA es la rama más distal y prominente de la AV (Figura 2), tiene su origen en el segmento intracraneal de la AV, en más de 40% de casos en el segmento bulbar lateral y casi 33% se origina en el segmento prebulbar de la AV (Figura 3), se visualiza segmento p1 y p2 de la PICA.<sup>12,14-16</sup> En algunos casos, la PICA se presenta como rama terminal de la AV.<sup>17</sup> En 5 a 20% de los casos, la PICA tiene un origen extradural.<sup>18</sup>



**Figura 4:** Segmentos p3 y p4 de la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA). Vista inferolateral izquierda del cerebelo. Nota: el segmento telovelobulbar de la PICA (p4) no se observa ya que se encuentra en la profundidad del surco formado entre el cerebelo y el bulbo raquídeo.

p3 = segmento tonsilobulbar de la PICA. p5 = segmento cortical de la PICA. PN = puente. BR = bulbo raquídeo. Cr = cerebelo, hemisferio derecho (Crd) y hemisferio izquierdo (Cri). VV = vermis ventral. ME = médula espinal.



**Figura 5:** Segmento p5 de la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA). Vista inferior del cerebelo.

p5d = segmento cortical de la PICA derecha. p5i = segmento cortical de la PICA izquierda. Cr = cerebelo, hemisferio derecho (Crd) y hemisferio izquierdo (Cri). VV = vermis ventral. ME = médula espinal.

Se encuentra presente en 94-96% de casos; se origina como arteria única en 90-97% de los casos y duplicada en 3-6%.<sup>15,19</sup>

La PICA se divide, de acuerdo con lo propuesto por Lister, Rodríguez-Hernández y Rhoton Jr., en cinco segmentos denominados con la letra “p” y los números de uno a cinco. El segmento p1, denominado segmento bulbar anterior, se encuentra en la porción anterior del bulbo raquídeo; el segmento p2, o segmento bulbar lateral, discurre en la parte lateral del bulbo raquídeo hasta el surco retroolivario, justo en el origen de los nervios glossofaríngeo, vago y accesorio (Figura 4, se visualiza segmento p3 y p4 de la PICA).

El segmento p3, llamado segmento tonsilobulbar, se relaciona con la mitad caudal de la amígdala cerebelosa; la porción p4, o segmento telovelotonsilar, se encuentra en la hendidura entre la tela coroidea y el velo medular inferior rostralmente y caudalmente el polo superior de la amígdala cerebelosa; finalmente, el segmento p5, denominado segmento cortical, se encuentra en la superficie cortical de los hemisferios cerebelosos (Figura 5, se visualiza segmento p5 de la PICA).<sup>19,20</sup>

Sus territorios de irrigación incluyen la porción posterior e inferior de los hemisferios cerebelosos, vermis inferior, los núcleos centrales del cerebelo y plexos coroideos del cuarto ventrículo. Da origen a ramas bulbares que irrigan la porción dorsolateral del bulbo raquídeo.<sup>12,19,21</sup>

### Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas clásicas del síndrome de Wallenberg se deben a la isquemia de las estructuras irrigadas por la PICA (Figura 6) e implican a los NV, PCI, NE5, TE5, tracto espinotalámico, NA y fibras simpáticas preganglionares descendentes.<sup>12,13</sup>

Frecuentemente, en el síndrome de Wallenberg, además de la lesión directa del área medular lateral, más de 60% de casos presentan infarto de otras áreas adicionales en el tallo cerebral.<sup>22</sup>

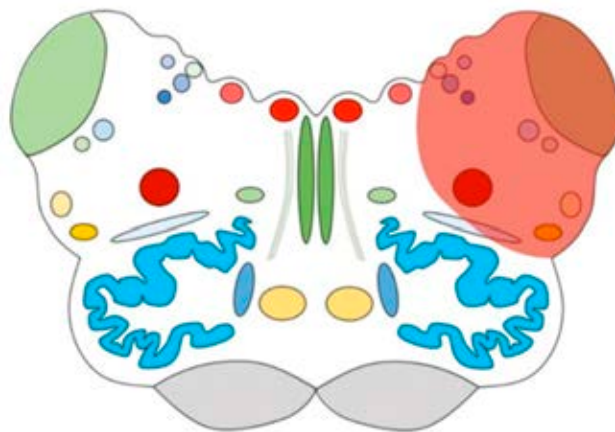
Estas manifestaciones incluyen: vértigo, *nistagmus*, diplopía, síndrome de Horner, rubicundez facial ipsilateral, disfonía, disfagia, disartria, pérdida ipsilateral del reflejo nauseoso, ataxia ipsilateral, disgeusia ipsilateral, dolor y parestesia facial ipsilateral, pérdida o disminución ipsilateral del reflejo corneal, hipoalgesia y termoanestesia de tronco y extremidades contralaterales, hipoalgesia y termoanestesia facial ipsilateral.<sup>2,12,13,23-25</sup>

Además de los hallazgos clásicos que pueden o no presentarse en su totalidad, el síndrome de Wallenberg se ha descrito como causa de *epicrania fugax*,<sup>26</sup> distonía cervicobraquial,<sup>27</sup> hipoventilación central,<sup>28</sup> queratopatía neurotrófica y punteada,<sup>4,23</sup> manía<sup>29</sup> y disfunción autonómica cardiovascular (con hipotensión ortostática).<sup>30</sup>

### Correlación anatómico-clínica de las manifestaciones neurológicas

**Vértigo y *nistagmus*:** se presentan tanto por lesión directa de los NV (principalmente el inferior) que se encuentran en el territorio de irrigación de la PICA como por las vías vestibulares, especialmente aquellas que comunican con la corteza vestibular parietoinsular.<sup>2,12,13,23,31</sup> El vértigo suele ser de características centrales en dirección a la mirada. Ambas manifestaciones clínicas pueden acompañarse de singulto, náusea y vómito secundarios.<sup>2</sup>

**Diplopía:** por lesión pontina colateral y del FLM, estructuras involucradas en el movimiento ocular conjugado.<sup>23</sup>



**Figura 6:** Territorio de isquemia en el síndrome de Wallenberg. Se marca con sombra roja el territorio de irrigación de la arteria cerebelosa posteroinferior izquierda.



**Síndrome de Horner, rubicundez y anhidrosis facial ipsilateral:** la enoftalmia, inyección conjuntival y miosis característica del también llamado síndrome de Claude Bernard-Horner, así como la rubicundez y anhidrosis facial se producen por la lesión de las fibras simpáticas preganglionares descendentes que atraviesan el bulbo raquídeo.<sup>2,12,13,21,23</sup>

**Disfonía, disfagia, disartria y pérdida ipsilateral del reflejo nauseoso:** estas manifestaciones resultan de la lesión del NA, y algunas fibras que dan origen a los nervios glosofaríngeo y vago. La disfagia suele presentarse de forma severa en el 40% de los casos, aunque hasta el 100% de pacientes presenta algún grado de disfagia, y suele ser de corta duración, desapareciendo casi en su totalidad en un periodo de 4-10 semanas. Específicamente, la disfagia se presenta por la lesión de un generador central de patrones que controla centralmente el proceso de deglución.<sup>2,12,13,24,25</sup>

**Ataxia ipsilateral:** se presenta con tendencia a la lateralización ipsilateral y es consecuencia de la lesión cerebelosa directa por la oclusión de la PICA, por lesión de las fibras espinocerebelosas y por lesión de las fibras del PCI.<sup>2,12,13</sup>

**Disgeusia ipsilateral:** se presenta por la lesión del TS y del NS.<sup>2</sup>

**Dolor y parestesia facial ipsilateral y pérdida o disminución ipsilateral del reflejo corneal:** el TE5 y NE5 se ven afectados en el síndrome de Wallenberg, lo que explica el dolor y las parestesias ipsilaterales. Además, estas estructuras participan como la vía aferente del reflejo corneal, necesario para el parpadeo durante el estímulo sensitivo corneal; dicha afectación explica la aparición de queratitis relacionada en algunos casos.<sup>2,4,12,13,23</sup>

**Hipoalgesia y termoanestesia de tronco y extremidades contralaterales:** se presenta como resultado de la lesión del tracto espino-talámico que asciende a través del LE.<sup>2,12,13,23</sup>

**Hipoalgesia y termoanestesia facial ipsilateral:** por lesión del TE5 y NE5.<sup>2,12,13,23</sup>

## CONCLUSIÓN

El síndrome de Wallenberg se caracteriza por un espectro clínico diverso y complejo tal como vértigo (lesión de NV), ataxia ipsilateral (lesión de PCI), hipoalgesia y termoanestesia de cara ipsilateral (lesión de NE5) y contralateral del cuerpo (lesión de TE5) disfonía, disfagia y disartria (lesión de NA), entre otras; esto debido a la relación topográfica microscópica de estructuras bulbares laterales que irriga la arteria cerebelosa posteroinferior. Conocer las bases neuroanatómicas y neurofisiológicas de la región bulbar lateral es fundamental para el diagnóstico, abordaje y terapéutica adecuada de las patologías que afecten dicha área anatómica.

## REFERENCIAS

1. Zeidman LA, Mohan L. Adolf Wallenberg: giant in neurology and refugee from Nazi Europe. *J Hist Neurosci.* 2014; 23 (1): 31-44.
2. Lui F, Bhimji SS. Wallenberg syndrome [Updated 2017 Dec 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470174/>
3. Shenavandeh S, Petramfar P. Three atypical manifestations of granulomatosis with polyangiitis: lateral medullary syndrome, anterior cheek mass and melting scleritis of eye. *Reumatologia.* 2017; 55 (3): 145-150.
4. Wu S, Li N, Xia F, Sidlauskas K, Lin X, Qian Y et al. Neurotrophic keratopathy due to dorsolateral medullary infarction (Wallenberg syndrome): case report and literature review. *BMC Neurol.* 2014; 14: 231.
5. Canepa Raggio C, Dasgupta A. Three cases of Spontaneous Vertebral Artery Dissection (SVAD), resulting in two cases of Wallenberg syndrome and one case of Foville syndrome in young, healthy men. *BMJ Case Rep.* 2014; 2014: bcr2014203945.
6. Arora A, Kumar A, Raza MN. 'Legal high' associated Wallenberg syndrome. *BMJ Case Rep.* 2013; 2013: bcr2013009693.
7. Mullaguri N, Battineni A, Narayan A, Guddeti R. Cocaine induced bilateral posterior inferior cerebellar artery and hippocampal infarction. *Cureus.* 2018; 10 (5): e2576.
8. Oks M, Li A, Makaryus M, Pomeranz HD, Sachdeva M, Pullman J et al. Sarcoidosis presenting as Wallenberg syndrome and panuveitis. *Respir Med Case Rep.* 2018; 24: 16-18.
9. Stengl KL, Buchert R, Bauknecht H, Sobesky J. A hidden giant: Wallenberg syndrome and aortal wall thickening as an atypical presentation of a giant cell arteritis. *BMJ Case Rep.* 2013; 2013: bcr2012006994.
10. Thomas VV, George T, Mishra AK, Mannam P, Ramya I. Lateral medullary syndrome after a scorpion sting. *J Family Med Prim Care.* 2017; 6 (1): 155-157.
11. Malik MT, Kenton Iii EJ, Vanino D, Dalal SS, Zand R. Lateral medullary ischemic infarct caused by posterior inferior cerebellar artery aneurysm. *Case Rep Neurol.* 2017; 9 (3): 316-319.
12. Kiernan JA, Rajakumar N. Barr's the human nervous system: an anatomical viewpoint. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
13. Mtui E, Gruener G, Dockery P. Fitzgerald's clinical neuroanatomy and neuroscience. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
14. Rajasekhar SSSN, Aravindhan K, Tamgire DW. Duplicated and hypoplastic V4 segment of vertebral artery along with duplication of anterior inferior cerebellar artery: a case report. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11 (8): AD03-AD05.
15. Pai BS, Varma RG, Kulkarni RN, Nirmala S, Manjunath LC, Rakshith S. Microsurgical anatomy of the posterior circulation. *Neurol India.* 2007; 55 (1): 31-41.
16. Demartini ZJ, de Oliveira TVH, Guimaraes RMDR, Lohr A Jr, Koppe GL, Gatto LAM. Posterior inferior cerebellar artery origin over the C2 posterior arch. *Pediatr Neurosurg.* 2018; 53 (5): 364-366.
17. Liu IW, Ho BL, Chen CF, Han K, Lin CJ, Sheng WY et al. Vertebral artery terminating in posterior inferior cerebellar artery: A normal variation with clinical significance. *PLoS One.* 2017; 12 (4): e0175264.
18. Fine AD, Cardoso A, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the extracranial extradural origin of the posterior inferior cerebellar artery. *J Neurosurg.* 1999; 91 (4): 645-652.
19. Lister JR, Rhoton AL Jr, Matsushima T, Peace DA. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery. *Neurosurgery.* 1982; 10 (2): 170-199.

20. Rodríguez-Hernández A, Rhoton AL Jr, Lawton MT. Segmental anatomy of cerebellar arteries: a proposed nomenclature. Laboratory investigation. *J Neurosurg*. 2011; 115 (2): 387-397.
21. Argente H, Álvarez ME. *Semiología médica: fisiopatología, semiotecnia y propeútica: enseñanza-aprendizaje centrada en la persona*. 2ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2013.
22. Kang HG, Kim BJ, Lee SH, Kang DW, Kwon SU, Kim JS. Lateral medullary infarction with or without extra-lateral medullary lesions: what is the difference? *Cerebrovasc Dis*. 2018; 45 (3-4): 132-140.
23. Ciudad P, Boto A, Del Hierro A, Capote M, Noval S, Garcia A et al. Unilateral punctate keratitis secondary to Wallenberg syndrome. *Korean J Ophthalmol*. 2014; 28 (3): 278-283.
24. Kim H, Lee HJ, Park JW. Clinical course and outcome in patients with severe dysphagia after lateral medullary syndrome. *Ther Adv Neurol Disord*. 2018; 11: 1756286418759864.
25. El Mekkaoui A, Irhoudane H, Ibrahimi A, El Yousfi M. Dysphagia caused by a lateral medullary infarction syndrome (Wallenberg's syndrome). *Pan Afr Med J*. 2012; 12: 92.
26. Jaimes A, García-Sáez R, Gutiérrez-Viedma A, Cuadrado ML. Case report: Wallenberg's syndrome, a possible cause of symptomatic epicrania fugax. *Cephalalgia*. 2018; 38 (6): 1203-1206.
27. Ogawa T, Shojima Y, Kuroki T, Eguchi H, Hattori N, Miwa H. Cervico-shoulder dystonia following lateral medullary infarction: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep*. 2018; 12 (1): 34.
28. Sivakumar K, Garcha M, Mehta D, Leary MC, Yacoub HA. Central hypoventilation: a rare complication of wallenberg syndrome. *Case Rep Neurol Med*. 2018; 2018: 4894820.
29. Das P, Chopra A, Rai A, Kuppuswamy PS. Late-onset recurrent mania as a manifestation of Wallenberg syndrome: a case report and review of the literature. *Bipolar Disord*. 2015; 17 (6): 677-682.
30. Huynh TR, Decker B, Fries TJ, Tunguturi A. Lateral medullary infarction with cardiovascular autonomic dysfunction: an unusual presentation with review of the literature. *Clin Auton Res*. 2018; 28 (6): 569-576.
31. Yeo SS, Jang SH, Kwon JW. Lateral medullary syndrome following injury of the vestibular pathway to the core vestibular cortex: Diffusion tensor imaging study. *Neurosci Lett*. 2018; 665: 147-151.



# Actualización en inteligencia artificial y oftalmología

## Update in artificial intelligence and ophthalmology

Arturo Iván Pérez Pacheco,\* Yissandra Martínez Serrano<sup>‡</sup>

**Citar como:** Pérez PAI, Martínez SY. Actualización en inteligencia artificial y oftalmología. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 134-140. <https://dx.doi.org/10.35366/115287>

### Resumen

La inteligencia artificial (IA) es una aliada estratégica para crear las condiciones necesarias para el máximo rendimiento académico, profesional y laboral en cualquier sector implicado, como en oftalmología cuyo objetivo es dotar al médico de las herramientas y capacidades que superan su propia naturaleza, mediante la aplicación de sistemas precisos y sencillos, con el uso de las ciencias informáticas. La capacidad de aportar información a partir de una única consulta, sabiendo que el paciente tiene difícil acceso a los sistemas de salud visual o el alto costo de ellos, permite en una sola sesión determinar si es candidato a más de un proceder. Una aplicación más es la facilidad para determinar del evento encontrado una urgencia o una situación propia de la cronicidad, lo que ha permitido hacer de una imagen el desenlace favorecedor en países de la Unión Europea donde esto opera de manera regular. Actualmente, la legalidad de la IA es un punto que discutir y profundizar, toda vez que la parte ética, regulatoria, privacidad y propiedad intelectual, dejan en manos de muchos, responsabilidades compartidas, las cuales, en el momento crítico de tomar una decisión equivocada, pesa sobre aquellos que directamente tuvieron inherencia en la misma y no en la parte técnica consultada.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, oftalmología, diagnóstico, ética, cirugía.

### Abstract

The artificial intelligence (AI) is a strategic ally to create the necessary conditions for maximum academic, professional and work performance in any sector involved, such as in Ophthalmology, whose objective is to provide doctors with the tools and capabilities that exceed his or her own nature. Through the application of precise and simple systems, with the use of computer sciences. The ability to provide information from a single consultation, knowing that the patient has difficult access to visual health systems or their high costs, allows in a single session to determine if they are a candidate for more than one procedure. Another applications are the ones which determining an emergency or a situation typical of chronicity from the acute event found, which has made it possible to make an image, the favorable outcome in countries of the European Union where this operates on a regular basis. Currently, the legality of AI is a point to discuss and deepen, since the ethical, regulatory, privacy and intellectual property part, leave shared responsibilities in the hands of many, which, at the critical moment of making a wrong decision, weighs on those who directly had an influence on it and not on the technical part consulted.

**Keywords:** artificial intelligence, ophthalmology, diagnosis, ethics, surgery.

## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es una aliada estratégica para crear las condiciones necesarias para el máximo rendimiento académico, profesional y laboral en cualquier sector implicado; tal es el caso de la aplicación en oftalmología cuyo ob-

jetivo es dotar al médico de las herramientas y capacidades que superan su propia naturaleza, mediante la aplicación de sistemas precisos y sencillos, con el uso de las ciencias informáticas. La construcción de un sistema de IA cuenta con un carácter independiente e inteligente, dotándoles de autonomía y con esto producir nueva información a interpretar.

\* Especialista en Oftalmología. Departamento de Investigación. ORCID: 0000-0002-1150-1463

<sup>‡</sup> Especialista en Oftalmología. ORCID: 0009-0008-1964-0055

Centro Oftalmológico, Hospital General Docente "Dr. Enrique Cabrera". Habana, Cuba.

### Correspondencia:

Arturo Iván Pérez Pacheco

Correo electrónico:

[arturo.perez.pacheco473@gmail.com](mailto:arturo.perez.pacheco473@gmail.com)

Aceptado: 13-10-2023.



Dentro de ella, la más popular o de mayor impacto en la oftalmología es “*machine learning*”, la cual, mediante el uso de algoritmos, provee una herramienta de gran impacto, ya que tiene la capacidad de aprender conforme su base de datos es alimentada. Este sistema de simulación de inteligencia humana fue descrito desde el año 1970 para las ciencias de la salud; sin embargo, desde su creación en 1956 ya tenía popularidad y ganaba adeptos; siempre con el fin último de incrementar la certeza en el diagnóstico, tamizaje y, con ello, estadificar un pronóstico más sensible y específico.<sup>1</sup>

La creación de este sistema es mediante pequeños comandos informáticos individuales que, al juntarse, crean estructuras más complejas. En palabras sencillas, son las letras de un abecedario que al juntarse con orden y precisión forman palabras; éstas a su vez oraciones y, en consecuencia, ideas completas como señalan en su ejemplo Grayson y colaboradores.<sup>1</sup> Estas variables pueden ser desde ojos, hasta elementos complejos como moléculas, células o elementos infinitos indivisibles. En el ejemplo de la *Figura 1*,<sup>1</sup> se representa a la variable de edad como la base indivisible a partir o primer orden de neuronas o ideas, desde ahí se crean lo que en oftalmología es conocido como una red neuronal de algoritmo.

La sucesión subsecuente de ideas se entrelaza para formar una segunda variable, expresada como segunda neurona, la que a su vez se vuelve a dividir en una ter-

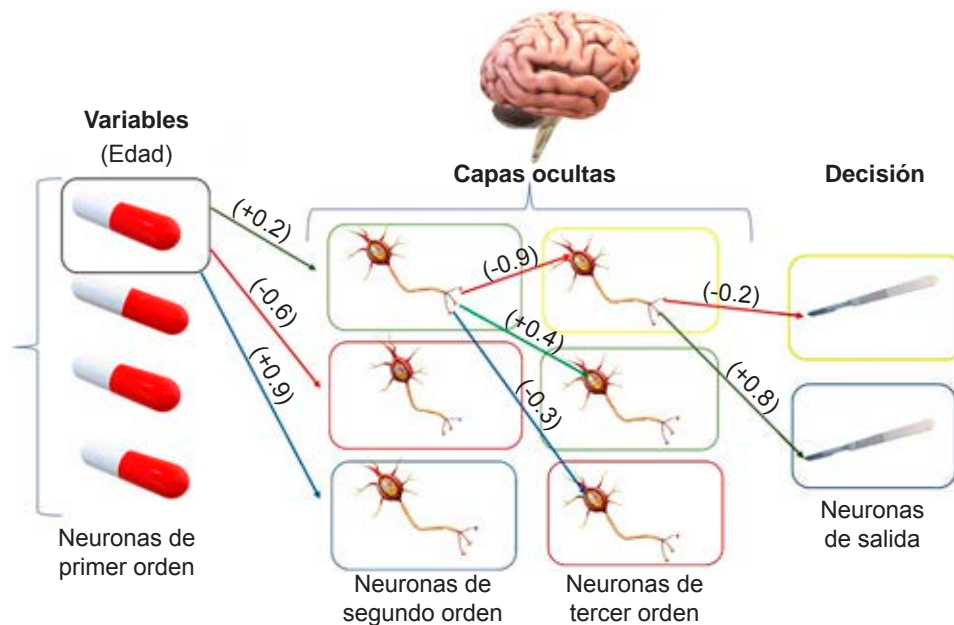
cera neurona, la sumatoria o resta de un valor es dada su asociación o no, formando así un resultado con mayor probabilidad de suceder que el otro. En palabras simples, si el paciente sería beneficiado de ser intervenido quirúrgicamente o no (rojo o verde) respectivamente, aplicación de una inyección intravítrea o no, así como el correcto estadio de una enfermedad y, con esto, su correcta aproximación a la aplicación terapéutica consecuente.<sup>1</sup>

Los aprendizajes internos son constructos “escondidos” antes de ejecutar una respuesta, lo que en una persona ordinaria representaría los pensamientos, antes de tomar una decisión podemos juzgar la decisión tomada, por lo que se decide, pero no podemos observar internamente qué lo llevó a decidir eso.

Es importante destacar que existen diferentes tipos de *machine learning*, como lo son aprendizajes supervisados, aprendizajes no supervisados y aprendizajes de refuerzo, de acuerdo con la naturaleza de los datos, todos ellos en función de la necesidad y actividad económica, en salud o área de desempeño a ejecutar.

## MÁS ALLÁ DE UNA IMAGEN

La capacidad de aportar información a partir de una única consulta, sabiendo que el paciente tiene difícil acceso a los



**Figura 1:** Las variables a analizar, por ejemplo, la edad, permite establecer asociaciones directas y su posibilidad de que este evento ocurra y se repita de manera sostenida ante las mismas condiciones. Por ende, mientras mayor sea la asociación presentada entre dos eventos, la sumatoria altamente probable es cercana a la unidad (1.0), mientras menos sea posible en 0.1, con mayor magnitud representados los eventos en color verde/positivos y rojos/negativos. La inteligencia artificial resuelve este algoritmo de manera interna al proveedor de la información inicial y arroja, como resultado, una decisión final basada en todas las condiciones ingresadas.<sup>1</sup>

sistemas de salud visual o el alto costo de ellos, permiten en una sola sesión determinar si es candidato a más de un proceder. Para la neoplasia ocular como el melanoma corioideo, la enucleación así como su capacidad de metástasis requieren equipo y personal especializado; sin embargo, gracias a la IA, en una imagen de fondo de ojo bajo dilatación, la predicción de mortalidad de un subespecialista en el área es determinable solamente hasta 69.9% de los casos, con las nuevas tecnologías de imagen y la IA la precisión se acerca a 84% de pronosticar fatalidad por esta condición a cinco años, es decir, de medir la expectativa de vida a partir de una sola impronta.<sup>2-8</sup>

La telemedicina se abre paso para hacer de este recurso una inversión a largo plazo, pues ante la escasez de personal o la alta especialización requerida, se vuelve inaccesible para muchos poder documentar de manera objetiva su enfermedad. Los trabajos desarrollados en esta área específica comenzaron en patologías del segmento posterior, a través del fondo del ojo; sin embargo, hoy en día no sólo limitadas a ello. Por otro lado, es la carencia en la documentación imagenológica del segmento anterior y otras entidades como glaucoma, catarata o retinopatía del prematuro (ROP), que hacen posible la creación de un programa de tamizaje neonatal con fines no sólo preventivos, sino también curativos, por concepto de ceguera infantil.<sup>9-15</sup>

Una aplicación más es la facilidad para determinar del evento encontrado una urgencia o una situación propia de la cronicidad, lo que ha permitido hacer de una imagen el desenlace favorecedor en países de la Unión Europea, donde esto opera de manera regular. Una mirada cercana, donde las consultas son interminables o inagotables, con un sistema de "triaje" o clasificación tan efectivo y sencillo permite también obtener en indicadores de calidad, un alto mérito a la ejecución adecuada en tiempo y forma, partida de un correcto momento de intervención a la hora de llegar a un sistema de salud público.<sup>16</sup>

### IA EN PANDEMIA

Sin duda alguna, un momento crítico para este siglo fue el tenerse que aislar y trabajar a distancia, lo que para algunos significó un problema; para otros, un reto donde el aprendizaje a distancia, telemedicina y educación extraaula se volvieron áreas de oportunidad. Gracias a este momento, hoy se puede concluir que muchos de los que se graduaron o culminaron algún estudio de postgrado lo hicieron gracias a la IA, ya sea a través de la realidad virtual u otros, sin demeritar con ello su calidad o experticia a la hora de ejecutar una situación determinada.

Desde el inicio en 1948, con la televisión monocromática, la primera cirugía a cargo de Harold Ridley, precursor

de la lente intraocular, ya se destacaba el papel importante que jugaba el documentar las cirugías mediante algún dispositivo de video, y con ello la oportunidad de detener, analizar y evaluar cada paso de la cirugía.

La IA en ambientes laborales y controlados, desde su concepción hasta la actual, aplican hoy por hoy, a través de *software* de alta capacidad, con la medición de micras para evaluar cada paso de la cirugía, como ofrece el programa de HelpMeSee® internacional, así como otros programas de entrenamiento para el máximo desempeño de los jóvenes residentes y aprendices de oftalmología. A su vez, otros dispositivos como el sistema ORA®, el sistema VERION® de Alcon y el sistema CALLISTO® (Zeiss) (*Tabla 1*), permiten la vanguardia tecnológica en materia de cirugía, lentes tóricas y avances tecnológicos en tiempo real para garantizar al paciente el mejor resultado visual.<sup>16-20</sup>

### IA APLICADA AL SEGMENTO ANTERIOR

Otras aristas que no escapan a esta vanguardia tecnológica del saber son la subespecialidad de córnea y cirugía refractiva. Entre los programas diseñados para el diagnóstico y detección de progresión de queratocono, se encuentra la topografía corneal, la predicción de resultados refractivos a nivel no sólo del endotelio sino permitiendo detalles finos o defectos intraestromales; se agrega el cálculo del riesgo de desarrollo de ectasias postcirugía corneal refractiva o diagnóstico de queratitis fúngicas altamente sensibles y más allá de los modelos hoy empleados como el Belin Ambrosio Display (BAD)®.

En la actualidad, la Unidad de Superficie e Inflamación Ocular del Servicio de Retina del Hospital San Carlos en España ha empleado Uvemaster®; esta tecnología es un Sistema de Ayuda a la Decisión Diagnóstica (también llamado o conocido por sus siglas DDSS) que, específicamente en oftalmología, ha servido para abordar eficazmente el diagnóstico preciso y tratamiento de una de las entidades más complejas y multidisciplinarias, la uveítis. Este equipo consta de una amplia base de información, la cual ayuda a procesar los datos obtenidos del paciente con dicha tecnología y consecuentemente emitir un diagnóstico conciso, sin necesidad de ser el experto en el área (*Tabla 1*).<sup>21-26</sup>

### IA AL SERVICIO DE RETINA

El advenimiento de tecnología como la tomografía de coherencia óptica (OCT), la resolución de imágenes de alta fidelidad y la capacidad de obtener diagnósticos certeros en cuestión de minutos, es completamente atractivo para patologías como: edema macular, edema macular asociado a la edad, desprendimiento de retina, glaucoma y patologías corneales (*Tabla 1*).



Una de las entidades que más afecta o amenaza la visión son aquellas de afección macular, donde cualquier acúmulo de líquido, de origen inflamatorio, vasculopatía o proceso degenerativo, compromete la visión. Una de las particularidades de estas patologías es que, mediante la examinación de fondo de ojo, muchas veces no queda de manera resolutive la entidad a tratar, por ello que el apoyo de imágenes como lo es OCT permite una dilucidación más pertinaz.<sup>27-29</sup>

Los que más reportan hoy en día acerca de edema macular son los centros oftalmológicos de Singapur, los cuales señalan que es la diabetes el elemento número uno a descartar como patología desencadenante. Su aporte al mundo de la retinopatía, en su estudio de 32 OCT, permitió concluir que las imágenes proveen hasta 87.5% de sensibilidad para la patología antes descrita, con 16 casos de control previamente analizados, y especificidad también altamente representativa de 87.5%.<sup>30-33</sup>

Los diseños de *software* que emplea el sistema de OCT permiten aportar información, no sólo en el caso de diabetes como se documentó en las series asiáticas, sino también de enfermedades como glaucoma, mediante el diseño de algoritmos capaces de detectar la pérdida de capa de fibras nerviosas, antes de ser clínicamente manifiestas. Además, se han diseñado programas más allá de la campimetría periférica automatizada, los cuales también tienen la capacidad de detectar defectos en el campo visual y, por ende, facilitar el diagnóstico de dicha enfermedad previo al daño estructural irreversible.<sup>34-39</sup>

## VANGUARDIA EN CIRUGÍA ROBÓTICA Y OFTALMOLOGÍA

Los robots, en cualquier área donde se han probado, no solamente médica, han demostrado y permitido crear una precisión asombrosa, sobre todo más allá del control humano, donde se realizan incisiones o movimientos de precisión cercanos a 1 mm de espacio quirúrgico a trabajar. No es menos cierto que la oftalmología, a diferencia de otros campos del saber, requiere una precisión meticulosa y un nivel de detalle exquisito, por ende, que estos aparatos y maquinarias, implementados por las compañías como Mechatronics®, han revolucionado las más altas exigencias en el ámbito de salud visual (*Figura 2*).<sup>40</sup>

El temblor en reposo, las alteraciones propias del clima artificial, el exceso de café u otros factores propios del ámbito humano, son contrarrestados por la maquinaria inteligente y altamente sensible que poseen estos aparatos, que a su vez dotan de estereopsis y profundidad magnífica por encima de los microscopios convencionales de cirugía. Por otro lado, la posibilidad de intervenir a un paciente vía remota es una realidad que, hoy por hoy, permite al cirujano experto del otro lado del mundo, resolver complicaciones o ser el titular de una intervención donde físicamente quizá no pudiera estar. Estos sistemas se vuelven importantes, ya que promueven una medicina estandarizada y, por esto, validada por certificaciones alrededor del mundo.<sup>40</sup>

Aunado a ello, la capacidad de los especialistas en formación, para poder entrenar en ambientes controlados y

**Tabla 1:** Sistemas de inteligencia artificial (IA) de acuerdo con sus programas, herramientas y su respectiva aplicación.

Sistemas de IA	
Programas y herramientas	Aplicación
HelpMeSee® Sistema ORA®	Simulación en cirugía manual de cataratas de pequeña incisión Sistema guiado intraoperatorio e intraocular que proporciona medidas para mejorar la precisión en el implante de lentes intraoculares
Sistema VERION®	Dispositivo de planeador preoperatorio para la medición, número y ubicación de las incisiones corneales para la colocación de la lente intraocular apropiada
Sistema CALLISTO®	Cirugía de cataratas asistida por ordenador para omitir el marcado manual y conseguir un alineamiento de lentes intraoculares tóricas de manera eficaz y precisa con menor astigmatismo residual
Belin Ambrosio Display (BAD)®	Índice que evalúa parámetros tomográficos con reporte en términos de desviación estándar y análisis de regresión para maximizar las diferencias entre una córnea normal de aquellas con queratocono
Sistema Uvemaster®	Sistema destinado al cribado diagnóstico de las uveítis para su fácil diagnóstico y preciso tratamiento
Tomografía de coherencia óptica (OCT)	Herramienta diagnóstica de imagen no invasiva para el control y seguimiento de la patología en córnea, retina y el nervio óptico



**Figura 2:** Mechatronics® en su dispositivo de precisión de cirugía robótica para oftalmología.<sup>40</sup>

bajo simulaciones de escenarios críticos, permite desarrollar mejores herramientas de precisión para ejecutar posteriormente en un escenario real, consiguiendo así una curva de aprendizaje más amplia y en menor tiempo.<sup>41-43</sup>

La teoría de la IA se concibe como un todo de acuerdo al elemento a analizar, y por ello que es considerada hoy por hoy como el cuarto momento histórico de la revolución tecnológica, partiendo de que la IA es demostrada por la capacidad de inteligencia de las propias máquinas, seguido de “*machine learning*”, la cual aprende de la información previamente proporcionada, sin necesidad de antes ser programada de manera explícita; posteriormente, en una capa más interna, se obtiene la alimentación de grupos de algoritmos donde se sustenta la base de datos de la cual parte el sistema; finalmente, el “*deep learning*” conjunta todas esas capas, como un sistema nervioso central humano, que provee un “sistema neuronal artificial de conexiones”, el cual no es cognoscible para los humanos y que es generado por las propias máquinas (Figura 3).<sup>41</sup>

### LOS ASPECTOS LEGALES DE IA

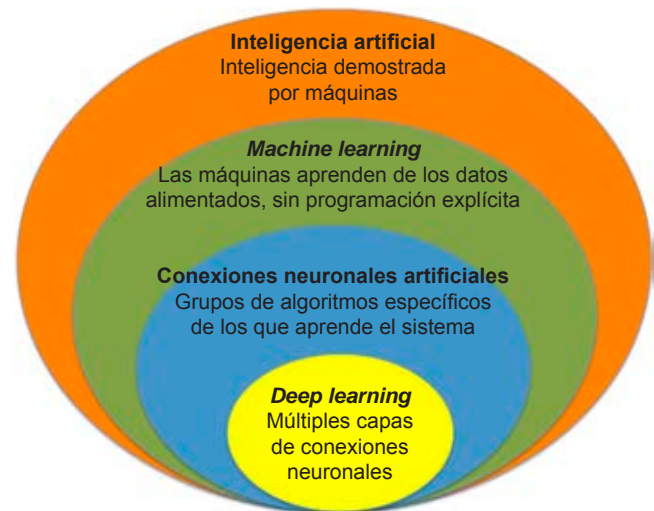
Actualmente, la legalidad de la IA es un punto a discutir y profundizar, toda vez que la parte ética, regulatoria, privacidad y propiedad intelectual, dejan, en manos de muchos, responsabilidades compartidas; las cuales, en el momento crítico de tomar una decisión equivocada, pesan sobre aquellos que directamente tuvieron inherencia en la misma y no en la parte técnica consultada.<sup>42</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS) cuenta con seis aspectos básicos identificados para analizar en materia de IA y ética, tales elementos son: 1) proteger la autonomía humana, 2) promover la seguridad y el correcto desarrollo humano en materia de salud pública, 3) transparencia, inteligibilidad y explicabilidad, 4) responsabilidad, 5) inclusividad y equidad, 6) promover la IA sustentable y receptiva.<sup>43,44</sup>

Otro elemento a considerar es que la ética médica, conocida por ser la disciplina que rige al médico en su profesión, se pone en tela de juicio, toda vez que es cuestionable cuando se hace uso de la tecnología para la aplicación en las áreas de salud. La presencia de la IA en situaciones en las cuales la capacidad de cálculo de los equipos es mucho más ágil y eficaz que la humana, implica una considerable ventaja para la sociedad. Por otro lado, hay aspectos imperceptibles para la tecnología o en los que el reconocimiento inteligente no es precisamente finito, propiciando así el error humano, tal es el caso de las patologías fuera de la presentación típica.<sup>45,46</sup>

### CONCLUSIONES

Los programas implementados en oftalmología con IA permiten un mejor uso del capital humano, disminución del costo en salud pública y programas de diagnóstico y tratamiento. Actualmente, posibilitan ponderar en una sola consulta el riesgo de intervención quirúrgica sobre el no hacerlo, así como identificar de manera objetiva un estadio de alguna patología y, con esto, actuar a tiempo para evitar la ceguera. El tamizaje visual neonatal y la posibilidad de no pasar por alto pacientes de alto riesgo o de lesiones imperceptibles a simple vista, hacen de la IA una diferencia sustancial en la salud visual para el resto de la vida. Los proyectos futuros en IA versan con respecto a la posibilidad de crear asistentes electrónicos virtuales capaces de consultar en tiempo real al paciente y definir una conducta terapéutica precisa en momentos de urgencia.



**Figura 3:** La teoría de la inteligencia artificial se concibe como un todo de acuerdo al elemento a analizar, y por ello que es considerado hoy por hoy como el cuarto momento histórico de la revolución tecnológica.<sup>41</sup>

Por otro lado, las áreas de oportunidad en IA corresponden a la legalización formal de las mismas y distinguir entre la responsabilidad ética humana y de las ejecuciones propias de las máquinas. La capacidad de decisión es humana, la capacidad de una correcta intervención en tiempo y forma es producto de la inteligencia artificial.

## REFERENCIAS

1. Armstrong GW, Lorch AC. A(eye): a review of current applications of artificial intelligence and machine learning in ophthalmology. *Int Ophthalmol Clin*. 2020; 60 (1): 57-71. doi: 10.1097/IIO.0000000000000298.
2. Ting DSJ, Foo VH, Yang LWY, Sia JT, Ang M, Lin H et al. Artificial intelligence for anterior segment diseases: Emerging applications in ophthalmology. *Br J Ophthalmol*. 2021; 105 (2): 158-168. doi: 10.1136/bjophthalmol-2019-315651.
3. Martins TGDS, Schor P, Mendes LGA, Fowler S, Silva R. Use of artificial intelligence in ophthalmology: a narrative review. *Sao Paulo Med J*. 2022; 140 (6): 837-845. doi: 10.1590/1516-3180.2021.0713.R1.22022022.
4. Boudry C, Al Hajj H, Arnould L, Mouriaux F. Analysis of international publication trends in artificial intelligence in ophthalmology. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2022; 260 (5): 1779-1788. doi: 10.1007/s00417-021-05511-7.
5. Kapoor R, Whigham BT, Al-Aswad LA. Artificial intelligence and optical coherence tomography imaging. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2019; 8 (2): 187-194.
6. Huelin JF. Inteligencia artificial y sus aplicaciones diagnósticas en Oftalmología. *Boletín de la Sociedad Oftalmológica de Madrid*. 2021; 61. Disponible en: <https://sociooftalmologiademadrid.com/revistas/revista-2021/m2021-08.4.pdf>
7. Dutt S, Sivaraman A, Savoy F, Rajalakshmi R. Insights into the growing popularity of artificial intelligence in ophthalmology. *Indian J Ophthalmol*. 2020; 68 (7): 1339-1346. doi: 10.4103/ijo.IJO\_1754\_19.
8. Ting DSW, Peng L, Varadarajan AV, Keane PA, Burlina PM, Chiang MF et al. Deep learning in ophthalmology: The technical and clinical considerations. *Prog Retin Eye Res*. 2019; 72: 100759. doi: 10.1016/j.preteyeres.2019.04.003.
9. Ting DSW, Pasquale LR, Peng L, Campbell JP, Lee AY, Raman R et al. Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. *Br J Ophthalmol*. 2019; 103 (2): 167-175. doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-313173.
10. Jheng YC, Kao CL, Yarmishyn AA, Chou YB, Hsu CC, Lin TC et al. The era of artificial intelligence-based individualized telemedicine is coming. *J Chin Med Assoc*. 2020; 83 (11): 981-983. doi: 10.1097/JCMA.0000000000000374.
11. Tan Z, Scheetz J, He M. Artificial intelligence in ophthalmology: accuracy, challenges, and clinical application. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2019; 8 (3): 197-199. doi: 10.22608/APO.2019122.
12. Kapoor R, Walters SP, Al-Aswad LA. The current state of artificial intelligence in ophthalmology. *Surv Ophthalmol*. 2019; 64 (2): 233-240. doi: 10.1016/j.survophthal.2018.09.002.
13. Keel S, van Wijngaarden P. The eye in AI: artificial intelligence in ophthalmology. *Clin Exp Ophthalmol*. 2019; 47 (1): 5-6. doi: 10.1111/ceo.13435.
14. Kulkarni S, Seneviratne N, Baig MS, Khan AHA. Artificial intelligence in medicine: where are we now? *Acad Radiol*. 2020; 27 (1): 62-70. doi: 10.1016/j.acra.2019.10.001.
15. Langner S, Beller E, Streckenbach F. Artificial intelligence and big data. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2020; 237 (12): 1438-1441. doi: 10.1055/a-1303-6482.
16. Bakshi SK, Lin SR, Ting DSW, Chiang MF, Chodosh J. The era of artificial intelligence and virtual reality: transforming surgical education in ophthalmology. *Br J Ophthalmol*. 2021; 105 (10): 1325-1328. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-316845.
17. Martinez-Perez C, Alvarez-Peregrina C, Villa-Collar C, Sánchez-Tena MA. Artificial intelligence applied to ophthalmology and optometry: A citation network analysis. *J Optom*. 2022; 15 Suppl 1(Suppl 1): S82-S90. doi: 10.1016/j.optom.2022.06.005.
18. Al-Khaled T, Acaba-Berrocal L, Cole E, Ting DSW, Chiang MF, Chan RVP. Digital education in ophthalmology. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2022; 11 (3): 267-272. doi: 10.1097/APO.0000000000000484.
19. Abdullah YI, Schuman JS, Shabsigh R, Caplan A, Al-Aswad LA. Ethics of artificial intelligence in medicine and ophthalmology. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2021; 10 (3): 289-298. doi: 10.1097/APO.0000000000000397.
20. Ting DSW, Al-Aswad LA. Augmented intelligence in ophthalmology: the six rights. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2021; 10 (3): 231-233. doi: 10.1097/APO.0000000000000410.
21. Li JO, Liu H, Ting DSJ, Jeon S, Chan RVP, Kim JE et al. Digital technology, tele-medicine and artificial intelligence in ophthalmology: A global perspective. *Prog Retin Eye Res*. 2021; 82: 100900. doi: 10.1016/j.preteyeres.2020.100900.
22. Ong J, Selvam A, Chhablani J. Artificial intelligence in ophthalmology: Optimization of machine learning for ophthalmic care and research. *Clin Exp Ophthalmol*. 2021; 49 (5): 413-415. doi: 10.1111/ceo.13952.
23. Balyen L, Peto T. Promising artificial intelligence-machine learning-deep learning algorithms in ophthalmology. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2019; 8 (3): 264-272. doi: 10.22608/APO.2018479.
24. Rao C, Raman R. Artificial intelligence applications for Ophthalmology: Current status. *Nepal J Ophthalmol*. 2019; 11 (21): 1-4. doi: 10.3126/nepjoph.v11i1.25409.
25. Benet D, Pellicer-Valero OJ. Artificial intelligence: the unstoppable revolution in ophthalmology. *Surv Ophthalmol*. 2022; 67 (1): 252-270. doi: 10.1016/j.survophthal.2021.03.003.
26. Zarranz-Ventura J, Bernal-Morales C, Saenz de Viteri M, Castro Alonso FJ, Urcola JA. Artificial intelligence and ophthalmology: Current status. *Arch Soc Esp Ophthalmol (Engl Ed)*. 2021; 96 (8): 399-400. doi: 10.1016/j.oftale.2021.06.001.
27. Rampat R, Deshmukh R, Chen X, Ting DSW, Said DG, Dua HS et al. Artificial intelligence in cornea, refractive surgery, and cataract: basic principles, clinical applications, and future directions. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2021; 10 (3): 268-281. doi: 10.1097/APO.0000000000000394.
28. Nakayama LF, Kras A, Ribeiro LZ, Malerbi FK, Mendonca LS, Celi LA et al. Global disparity bias in ophthalmology artificial intelligence applications. *BMJ Health Care Inform*. 2022; 29 (1): e100470. doi: 10.1136/bmjhci-2021-100470.
29. Bali J, Bali O. Artificial intelligence in ophthalmology and healthcare: An updated review of the techniques in use. *Indian J Ophthalmol*. 2021; 69 (1): 8-13. doi: 10.4103/ijo.IJO\_1848\_19.
30. Keskinbora K, Guven F. Artificial intelligence and ophthalmology. *Turk J Ophthalmol*. 2020; 50 (1): 37-43. doi: 10.4274/tjo.galenos.2020.78989.
31. Tseng RMWW, Tham YC, Rim TH, Cheng CY. Emergence of non-artificial intelligence digital health innovations in ophthalmology: A systematic review. *Clin Exp Ophthalmol*. 2021; 49 (7): 741-756. doi: 10.1111/ceo.13971.
32. Valikodath NG, Cole E, Ting DSW, Campbell JP, Pasquale LR, Chiang MF et al. Impact of artificial intelligence on medical education in ophthalmology. *Transl Vis Sci Technol*. 2021; 10 (7): 14. doi: 10.1167/tvst.10.7.14.
33. Muro-Fuentes EA, Stunkel L. Diagnostic error in neuro-ophthalmology: avenues to improve. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2022; 22 (4): 243-256. doi: 10.1007/s11910-022-01189-4.

34. Dahrouj M, Miller JB. Artificial intelligence (AI) and retinal optical coherence tomography (OCT). *Semin Ophthalmol*. 2021; 36 (4): 341-345. doi: 10.1080/08820538.2021.1901123.
35. He M, Li Z, Liu C, Shi D, Tan Z. Deployment of artificial intelligence in real-world practice: opportunity and challenge. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2020; 9 (4): 299-307. doi: 10.1097/APO.0000000000000301.
36. Cheng CY, Soh ZD, Majithia S, Thakur S, Rim TH, Tham YC et al. Big data in ophthalmology. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2020; 9 (4): 291-298. doi: 10.1097/APO.0000000000000304.
37. Gunasekeran DV, Ting DSW, Tan GSW, Wong TY. Artificial intelligence for diabetic retinopathy screening, prediction and management. *Curr Opin Ophthalmol*. 2020; 31 (5): 357-365. doi: 10.1097/ICU.0000000000000693.
38. Wang Z, Lim G, Ng WY, Keane PA, Campbell JP, Tan GSW et al. Generative adversarial networks in ophthalmology: what are these and how can they be used? *Curr Opin Ophthalmol*. 2021; 32 (5): 459-467. doi: 10.1097/ICU.0000000000000794.
39. Gegúndez Fernández JA. Tecnificación versus humanización. La inteligencia artificial al servicio del diagnóstico médico. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2018; 93: e17-e19.
40. Pandey SK, Sharma V. Robotics and ophthalmology: Are we there yet? *Indian J Ophthalmol*. 2019; 67 (7): 988-994. doi: 10.4103/ijo.IJO\_1131\_18.
41. Scheetz J, He M, van Wijngaarden P. Ophthalmology and the emergence of artificial intelligence. *Med J Aust*. 2021; 214 (4): 155-157.e1. doi: 10.5694/mja2.50932.
42. Honavar SG. Artificial intelligence in ophthalmology - Machines think! *Indian J Ophthalmol*. 2022; 70 (4): 1075-1079. doi: 10.4103/ijo.IJO\_644\_22.
43. Finger RP. Artificial intelligence in ophthalmology. *Ophthalmologe*. 2020; 117 (10): 963-964. doi: 10.1007/s00347-020-01131-4.
44. Gunasekeran DV, Wong TY. Artificial intelligence in ophthalmology in 2020: a technology on the cusp for translation and implementation. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2020; 9 (2): 61-66. doi: 10.1097/01.APO.00000656984.56467.2c.
45. Hallak JA, Scanzera AC, Azar DT, Chan RVP. Artificial intelligence in ophthalmology during COVID-19 and in the post COVID-19 era. *Curr Opin Ophthalmol*. 2020; 31 (5): 447-453. doi: 10.1097/ICU.0000000000000685.
46. Tan TE, Xu X, Wang Z, Liu Y, Ting DSW. Interpretation of artificial intelligence studies for the ophthalmologist. *Curr Opin Ophthalmol*. 2020; 31 (5): 351-356. doi: 10.1097/ICU.0000000000000695.

**Conflicto de intereses:** ninguno.



# Prurito secundario al uso de opioides intratecales: fisiopatología, prevención y tratamiento

## Pruritus secondary to intrathecal opioids: pathophysiology, prevention and treatment

Evelyn Zahira Espinosa Martínez,\* Oscar Abdiel Gómez Contreras<sup>‡</sup>

**Citar como:** Espinosa MEZ, Gómez COA. Prurito secundario al uso de opioides intratecales: fisiopatología, prevención y tratamiento. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 141-144. <https://dx.doi.org/10.35366/115288>

### Resumen

Dentro de la variedad de opioides para su uso en México, la morfina y el fentanilo son los más utilizados por vía intratecal. El implemento de ellos por esta vía puede asociarse con la presencia de prurito con una incidencia de 30-100%. Existen cuatro teorías en cuanto al desarrollo de este prurito; sin embargo, la más aceptada ha sido la estimulación del nervio trigémino. En cuanto al tratamiento lo más aceptado ha sido el uso de antagonistas mu.

**Palabras clave:** opioides intratecales, medicina perioperatoria, prurito, bloqueo neuroaxial.

### Abstract

Within the variety of opioids for use in Mexico, morphine and fentanyl are the most used intrathecally. The implementation of them by this route can be associated with the presence of pruritus with an incidence of 30-100%. There are four theories regarding the development of this pruritus; the most accepted has been the trigeminal nerve stimulation. Regarding treatment, the most accepted has been the use of mu antagonists.

**Keywords:** intrathecal opioids, perioperative medicine, pruritus, neuraxial block.

## INTRODUCCIÓN

El empleo de un anestésico local para la anestesia raquídea puede complementarse con distintos coadyuvantes para mejorar la calidad del bloqueo, incrementando la analgesia intra y postoperatoria, acelerando la instauración de la anestesia, y disminuyendo el requerimiento de anestésicos y/o analgésicos por otras vías de administración en el trans o postoperatorio, entre otros beneficios. Entre los fármacos más utilizados en conjunto con los anestésicos locales vía neuroaxial se encuentran los opioides; sin embargo, se han reportado distintos efectos secundarios, como el prurito.<sup>1-4</sup> El prurito como efecto adverso del uso de opioides intratecales suele subestimarse, y, a pesar de su alta incidencia y que representa una gran molestia para el paciente, no

se le da un manejo dirigido en la mayoría de los casos, algunas veces porque se piensa que es pasajero y otras por desconocimiento.

El objetivo de este artículo es brindar las bases para comprender la fisiopatología, la prevención y el tratamiento del prurito secundario al uso de opioides intratecales.

## MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS OPIOIDES INTRATECALES

Los opioides ejercen su efecto a través de los receptores opioides, los tres principales receptores de este tipo son: el receptor mu ( $\mu$ ), el kappa ( $\kappa$ ) y el delta ( $\delta$ ). Éstos cuentan con una distribución variada en encéfalo, ganglios basales, médula espinal, neuronas sensoriales y tracto

\* Departamento de Anestesiología, Unidad Médica de Alta Especialidad No. 23. Monterrey, Nuevo León.

<sup>‡</sup> Maestría en Ciencias Médicas e Investigación Clínica. Profesor Titular del Curso de Anestesiología, Hospital General de Zona No. 11, IMSS. Nuevo Laredo, Tamaulipas. ORCID: 0000-0003-1179-7222

### Correspondencia:

Dr. Oscar Abdiel Gómez Contreras  
Correo electrónico: [abdiel\\_gomezcc@hotmail.com](mailto:abdiel_gomezcc@hotmail.com)

Aceptado: 19-10-2023.





gastrointestinal. Son parte de un grupo de receptores que actúan acoplados a la proteína G. La activación de estos inhibe la adenilato ciclasa y disminuye el de monofosfato de adenosina cíclico (AMPC) intracelular; en consecuencia, se inhiben los canales de calcio dependientes de voltaje y se activan los canales de potasio de rectificación interna. Como respuesta de la activación de los receptores opioides, hay una baja de la excitabilidad neuronal.<sup>5,6</sup>

Su acción analgésica viene de su capacidad de inhibir directamente la transmisión ascendente de la información nociceptiva desde el asta dorsal de la médula espinal y de activar los circuitos de control del dolor que baja del mesencéfalo a través de la médula ventromedial rostral hasta el asta dorsal de la médula espinal.<sup>7</sup>

El receptor  $\mu$  produce analgesia en los circuitos descendientes que controlan el dolor, al disminuir la inhibición del ácido gamma-aminobutírico (acción GABAérgica) en las neuronas que se van desde la médula ventromedial rostral a la materia gris periacueductal y desde las neuronas medulares que salen de éstas. Así, la administración de un fármaco opioide de forma perimedular tendrá una acción analgésica por un mecanismo local en la médula espinal, que producirá su efecto tanto en la zona presináptica como en la postsináptica, modulando la respuesta del dolor nociceptivo de forma sensitiva como afectiva. Los opioides administrados por vía intratecal son diluidos en el líquido cefalorraquídeo, los cuales deben llegar al interior de la médula espinal para ejercer su efecto sobre sus receptores específicos.<sup>7</sup>

La sustancia blanca está formada principalmente por membranas axonales plasmáticas que sucesivamente están envueltas por múltiples capas de células de Schwann, por lo que está constituida por lípidos en un 80%, lo que da una mayor afinidad por los opioides lipofílicos como fentanilo o sufentanilo. Debido a que la sustancia gris no tiene mielina, es relativamente hidrofílica, y tiene una mayor afinidad por los opioides hidrofílicos como la morfina. Los receptores opioides se encuentran en el interior de la sustancia gris de la médula espinal, que está rodeada de una capa de sustancia blanca. Los opioides lipofílicos presentes en el líquido cefalorraquídeo atravesarán la sustancia blanca y desde este lugar serán aclarados al plasma con rapidez, lo que explicaría su alto volumen de distribución después de su administración intratecal. En contraste, los opioides hidrofílicos no penetrarán apropiadamente, pero debido a su mayor tiempo de estancia en el líquido cefalorraquídeo o a su difusión a través del líquido extracelular de la sustancia blanca llegarán a los receptores específicos en la profundidad de la sustancia gris. Por ello, la biodisponibilidad de la morfina sobre los receptores opioides en la médula supera a la del fentanilo o sufentanilo.<sup>8</sup>

## EFFECTOS ADVERSOS DE LOS OPIOIDES INTRATECALES

Dentro de la variedad de opioides para su uso en México, la morfina y el fentanilo son los más utilizados por vía intratecal. El implemento de ellos por esta vía puede presentar los siguientes efectos secundarios: prurito incidencia de 30-100%, náusea y vómito postoperatorio 30%, retención urinaria 3-18%, sedación 4% y depresión respiratoria < 1%, los cuales son los efectos adversos más comunes con su uso. Aproximadamente 80% de los pacientes que reciben opioides lipofílicos intratecales experimentan prurito, y 10% lo describe como severo y angustiante.<sup>9-11</sup>

## FACTORES ASOCIADOS PARA EL DESARROLLO DE PRURITO

La incidencia del prurito puede ser mayor en pacientes con factores predisponentes para éste. La población obstétrica suele tener una mayor incidencia reportada de aparición de prurito por opioides administrados vía intratecal que otras poblaciones estudiadas. El aumento de la incidencia puede deberse a una interacción de los estrógenos con los receptores opioides.

En múltiples estudios se ha comparado la incidencia de prurito en pacientes embarazadas y los intervenidos por cirugía ortopédica para comprobar la baja tasa de prevalencia en otro tipo de poblaciones.<sup>12</sup>

## FISIOPATOLOGÍA DEL PRURITO

El prurito derivado al uso de opioides es uno de los efectos secundarios más común que aparece tras su administración neuroaxial vía epidural e intratecal. Las mujeres embarazadas son particularmente susceptibles y muestran una incidencia de hasta 60-100%.<sup>13,14</sup>

El prurito es definido como una sensación subjetiva no placentera e irritativa que provoca la urgencia de rascado. Las manifestaciones iniciales suelen empezar en el tronco y la región peribucal, así como en nariz y alrededor de los ojos, este nivel espinal es rico en receptores opioides, el cual se continúa hasta la sustancia gelatinosa y el tracto de Lissauer en C3-C4. La división oftálmica del núcleo sensorial espinal del nervio trigémino es la más inferior; por lo tanto, respalda la observación de que el prurito que sigue a la administración de opioides neuroaxiales suele estar en la nariz y la parte superior de la cara.<sup>12,15-20</sup>

El núcleo espinal del trigémino es un centro de integración de la información recibida por vías sensoriales, las cuales abarcan los estímulos percibidos en el rostro y del área denominada como el centro del prurito o "centro de la picazón". En la misma zona posterior del cordón medular se encuentra una alta densidad de receptores de

5-hidroxitriptamina subtipo 3 (5-HT3) y receptores  $\alpha$  en las capas superficiales del asta dorsal y en el núcleo del tracto espinal del nervio trigémino en la médula. Parte del efecto analgésico de la morfina es mediado por el aumento de los niveles de serotonina. Lo cual explica la relación entre el efecto analgésico y la asociación de prurito, particularmente con el uso de morfina.<sup>21</sup>

La activación de la médula espinal y la producción del prurito se observa en particular mediante la activación de los receptores  $\alpha$ -opioides (MOR), aunque los receptores  $\kappa$ -opioides (KOR) suprimen el prurito.<sup>22,23</sup>

Existen diferentes propuestas de mecanismos que podrían desencadenar el prurito mediado por opioides; sin embargo, ninguno por sí sólo puede explicar su manifestación en todas las circunstancias. Algunos de los mecanismos son:<sup>24</sup>

1. La presencia de un "centro del prurito" en el sistema nervioso central.
2. Activación y antagonismo de transmisores inhibitorios en la parte posterior del cordón medular.
3. Modulación de la vía serotoninérgica.
4. Teoría de la asociación entre el dolor y el prurito.

Se ha encontrado asociación de las vías que conducen el dolor y el prurito, los cuales son transmitidos por la misma población de neuronas, las amielínicas tipo C, y el alzamiento de prostaglandinas PGE1 y PGE2, las cuales aumentan la transmisión del impulso hasta el sistema nervioso central, con lo que se potencia la aparición de prurito.<sup>25</sup>

Los opioides también pueden inducir picazón a nivel espinal por neuronas secundarias en la lámina I del tramo espinotalámico del cuerno dorsal. Las neuronas de activación de amplio rango en el asta dorsal inhiben el prurito de estas neuronas espinales. Si esta inhibición es debilitada por los opioides, las neuronas se activan y causan picazón sin estimulación periférica.<sup>26</sup>

## PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

Debido al mecanismo que desencadena el prurito asociado a opioides y su acción por el receptor  $\mu$ , este receptor es el responsable de la modulación del dolor y algunos efectos secundarios, en particular el prurito y las náuseas o vómitos. Además, los fármacos antagonistas de MOR deben ser el tratamiento de primera línea para todos los efectos secundarios inducidos por opioides.<sup>27,28</sup>

En Estados Unidos se han utilizado dosis profilácticas de nalmetreno, previa aplicación de técnica neuroaxial espinal, un antagonista del receptor MOR, a razón de 32  $\mu\text{g}/\text{kg}$  para disminuir el picor desencadenado por éste; sin embargo, su uso también disminuye la analgesia inducida por la morfina intratecal.<sup>29</sup>

Se han hecho estudios de infusiones profilácticas de naloxona, naltrexona y metilnaltrexona para prevenir la aparición de estos efectos secundarios. La infusión asegura una concentración constante con un efecto terapéutico más efectivo sin afectar la analgesia ni aumentar la escala de evaluación del dolor con una dosis intravenosa de 0.25-1  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ .<sup>30,31</sup>

Sin embargo, en estudios recientes, una dosis única de 12 mg de metilnaltrexona por vía subcutánea no redujo la gravedad general o la incidencia de prurito en una población obstétrica después de recibir fentanilo de 15  $\mu\text{g}$  y 100  $\mu\text{g}$  de morfina intratecal durante la raquianestesia para cesáreas.<sup>32</sup>

Los agonistas opioides mixtos kappa/antagonista mu como nalbufina o agonistas parciales  $\mu$  y  $\kappa$  como butorfanol y pentazocina, tienen un gran potencial para mitigar los efectos adversos del receptor opioide  $\mu$  y mejorar los efectos analgésicos de los opioides sobre kappa. Los estudios experimentales han demostrado que los antagonistas MOR o los agonistas KOR son eficaces en el alivio del prurito inducido por la morfina intratecal. Se ha demostrado la eficacia de la pentazocina para el tratamiento del prurito asociado con la inyección intratecal de morfina y se demostró que la pentazocina en una dosis de 15 mg es superior a ondansetrón 4 mg para el tratamiento del prurito inducido por una administración de morfina intratecal.<sup>33,34</sup>

Además de los agonistas o antagonistas opioides, se ha demostrado que fármacos como tenoxicam, diclofenaco rectal, gabapentina oral preoperatoria, antagonistas de 5-HT3 intravenosos, droperidol y dosis subhipnóticas de propofol han mostrado resultados positivos para la prevención del prurito neuroaxial inducido por opioides y, por tanto, pueden considerarse como una posible terapia profiláctica.<sup>35</sup>

## CONCLUSIÓN

El uso de opioides intratecales tiene un gran beneficio en el periodo perioperatorio, pues brindan una mayor calidad de la anestesia quirúrgica, así como la oportunidad de mejorar el manejo del dolor postoperatorio. A pesar de estos grandes beneficios, es importante conocer sus efectos secundarios, así como la prevención y tratamiento de los mismos. El prurito ocasionado no es un efecto tan adverso como otros; sin embargo, es de los más prevalentes y representa una molestia para los pacientes cuando se presenta, por lo que no hay que dejarlo de lado.

## REFERENCIAS

1. Escarmant J, Clément HJ. Use of epidural and intrathecal opiates in obstetrics. *Ann Fr Anesth Reanim*. 1989; 8 (6): 636-649.
2. Abboud TK, Dror A, Mosaad P, Zhu J, Mantilla M, Swart F et al. Minidose intrathecal morphine for the relief of post-caesarean section pain:

- safety, efficacy, and ventilatory responses to carbon dioxide. *Anesth Analg*. 1988; 67 (2): 137-143.
3. Milner AR, Bogod DG, Harwood RJ. Intrathecal administration of morphine for elective Caesarean section. A comparison between 0.1 mg and 0.2 mg. *Anaesthesia*. 1996; 51 (9): 871-873.
  4. Gupta DK, Krejcie TC, Avram MJ. *Pharmacokinetics of opioids*. In: Evers AS, Maze M, Kharasch ED, editors. *Anesthetic pharmacology*. Cambridge: Cambridge University Press; 2011. pp. 509-530.
  5. Colvin LA, Bull F, Hales TG. Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia. *Lancet*. 2019; 393 (10180): 1558-1568.
  6. Koehl A, Hu H, Maeda S, Zhang Y, Qu Q, Paggi JM et al. Structure of the  $\mu$ -opioid receptor-Gi protein complex. *Nature*. 2018; 558 (7711): 547-552.
  7. Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. *Miller's anesthesia*. 8th ed. Elsevier; Philadelphia, PA, USA: 2015.
  8. Mugabure B, Echaniz E, Marín M. Fisiología y farmacología clínica de los opioides epidurales e intratecales. *Rev Soc Esp Dolor*. 2005; 12 (1): 33-45.
  9. Yurashevich M, Habib AS. Monitoring, prevention and treatment of side effects of long-acting neuraxial opioids for post-caesarean analgesia. *Int J Obstet Anesth*. 2019; 39: 117-128.
  10. Mugabure Bujedo B. Actualización en el manejo del prurito inducido por opioides neuraxiales. *Rev Soc Esp Dolor*. 2017; 24 (1): 27-38.
  11. Martínez-Guadarrama E, Guevara-López U, Serratos-Vázquez MC, Mejía-Espinosa R, Roa-Aguirre L. Reacciones adversas con la administración de opiáceos en pacientes hospitalizados. *Rev Mex Anest*. 2013; 36 (2): 98-104.
  12. Szarvas S, Harmon D, Murphy D. Neuraxial opioid-induced pruritus: a review. *J Clin Anesth*. 2003; 15 (3): 234-239.
  13. Carvalho B, Cohen SE, Lipman SS, Fuller A, Mathusamy AD, Macario A. Patient preferences for anesthesia outcomes associated with cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2005; 101 (4): 1182-1187.
  14. Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology*. 2016; 124 (2): 270-300.
  15. Kumar K, Singh SI. Neuraxial opioid-induced pruritus: An update. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2013; 29 (3): 303-307.
  16. Kam PC, Tan KH. Pruritus--itching for a cause and relief? *Anaesthesia*. 1996; 51 (12): 1133-1138.
  17. Bonnet MP, Marret E, Josserand J, Mercier FJ. Effect of prophylactic 5-HT<sub>3</sub> receptor antagonists on pruritus induced by neuraxial opioids: a quantitative systematic review. *Br J Anaesth*. 2008; 101 (3): 311-319.
  18. Chaney MA. Side effects of intrathecal and epidural opioids. *Can J Anaesth*. 1995; 42 (10): 891-903.
  19. Chauvin M, Samii K, Schermann JM, Sandouk P, Bourdon R, Viars P. Plasma pharmacokinetics of morphine after i.m., extradural and intrathecal administration. *Br J Anaesth*. 1982; 54 (8): 843-847.
  20. Gourlay GK, Murphy TM, Plummer JL, Kowalski SR, Cherry DA, Cousins MJ. Pharmacokinetics of fentanyl in lumbar and cervical CSF following lumbar epidural and intravenous administration. *Pain*. 1989; 38 (3): 253-259.
  21. Borgeat A, Stirnemann HR. Ondansetron is effective to treat spinal or epidural morphine-induced pruritus. *Anesthesiology*. 1999; 90 (2): 432-436.
  22. Ganesh A, Maxwell LG. Pathophysiology and management of opioid-induced pruritus. *Drugs*. 2007; 67 (16): 2323-2333.
  23. Schmelz M. Opioid-induced pruritus. Mechanisms and treatment regimens. *Anaesthesist*. 2009; 58 (1): 61-65.
  24. Alcalá-Pérez D, Barrera-Pérez M, Jurado-Santa Cruz F. Fisiopatología del prurito. *Rev Cent Dermatol Pasqua*. 2014; 23 (1): 6-10.
  25. Gulhas N, Erdil FA, Sagir O, Gedik E, Tugal T, Begec Z et al. Lornoxicam and ondansetron for the prevention of intrathecal fentanyl-induced pruritus. *J Anesth*. 2007; 21 (2): 159-163.
  26. Bujedo BM. An update on neuraxial opioid induced pruritus prevention. *J Anesth Crit Care*. 2016; 6 (3): 00226.
  27. Liu XY, Liu ZC, Sun YG, Ross M, Kim S, Tsai FF et al. Unidirectional cross-activation of GRPR by MOR1D uncouples itch and analgesia induced by opioids. *Cell*. 2011; 147 (2): 447-458.
  28. Ko MC. Neuraxial opioid-induced itch and its pharmacological antagonism. *Handb Exp Pharmacol*. 2015; 226: 315-335.
  29. Ko MC, Naughton NN. An experimental itch model in monkeys: characterization of intrathecal morphine-induced scratching and antinociception. *Anesthesiology*. 2000; 92 (3): 795-805.
  30. Miller JL, Hagemann TM. Use of pure opioid antagonists for management of opioid-induced pruritus. *Am J Health Syst Pharm*. 2011; 68 (15): 1419-1425.
  31. Kjellberg F, Tramér MR. Pharmacological control of opioid-induced pruritus: a quantitative systematic review of randomized trials. *Eur J Anaesthesiol*. 2001; 18 (6): 346-357.
  32. Paech M, Sng B, Ng L, Nathan E, Sia A, Carvalho B. Methylnaltrexone to prevent intrathecal morphine-induced pruritus after Caesarean delivery: a multicentre, randomized clinical trial. *Br J Anaesth*. 2015; 114 (3): 469-476.
  33. Ko MC, Lee H, Song MS, Sobczyk-Kojiro K, Mosberg HI, Kishioka S et al. Activation of kappa-opioid receptors inhibits pruritus evoked by subcutaneous or intrathecal administration of morphine in monkeys. *J Pharmacol Exp Ther*. 2003; 305 (1): 173-179.
  34. Tamdee D, Charuluxananan S, Punjasawadwong Y, Tawichasri C, Patumanond J, Sriprajittichai P. A randomized controlled trial of pentazocine versus ondansetron for the treatment of intrathecal morphine-induced pruritus in patients undergoing cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2009; 109 (5): 1606-1611.
  35. Charuluxananan S, Somboonviboon W, Kyokong O, Nimcharoendee K. Ondansetron for treatment of intrathecal morphine-induced pruritus after cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med*. 2000; 25 (5): 535-539.



# Revisión sistemática sobre el efecto clínico de la estimulación magnética transcranial en trastorno del espectro autista

## Systematic review on the clinical effect of transcranial magnetic stimulation in autism spectrum disorder

Fiacro Jiménez Ponce,\* Amalia Guadalupe Gómez Cotero,† Humberto Nicolini Sánchez,§  
Ingrid Andrea Alday López,† Katya Martínez Salgado†

**Citar como:** Jiménez PF, Gómez CAG, Nicolini SH, Alday LIA, Martínez SK. Revisión sistemática sobre el efecto clínico de la estimulación magnética transcranial en trastorno del espectro autista. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 145-151. <https://dx.doi.org/10.35366/115289>

### Resumen

**Introducción:** la estimulación magnética transcranial ha sido implementada para tratar las conductas repetitivas del trastorno del espectro autista (ASD, por sus siglas en inglés); sin embargo, no existe un consenso en los parámetros y resultados clínicos. **Objetivo:** describir los resultados obtenidos en ensayos donde se aplicó estimulación magnética transcranial a pacientes con ASD. **Material y métodos:** se realizó una revisión sistemática en las bases de datos PubMed y Google Académico, se seleccionaron estudios de 2017 a 2022, con población diagnosticada con ASD según los criterios del DSM-IV y DSM-V, sin comorbilidad y bajo tratamiento farmacológico/conductual. Debido a la heterogeneidad de los estudios, únicamente se empleó estadística descriptiva. **Resultados:** se seleccionaron siete estudios que cumplieron los criterios de selección. Hubo resultados con mejoría en cuatro estudios y sin cambio en tres. No obstante, los resultados no son concluyentes. **Conclusión:** los individuos con mayor nivel de disfuncionalidad son los que más reaccionan beneficiosamente ante la estimulación magnética transcranial (TMS, por sus siglas en inglés) en funciones ejecutivas y en la función adaptativa, pero es necesario realizar más estudios para comprobar sus efectos.

**Palabras clave:** trastorno del espectro autista, estimulación magnética transcranial, corteza prefrontal dorsolateral.

### Abstract

**Introduction:** transcranial magnetic stimulation has been implemented to treat repetitive behaviors in autism spectrum disorder (ASD). However, there is no consensus on clinical parameters and outcomes. **Objective:** describe the results obtained in trials where transcranial magnetic stimulation was applied to patients with ASD. **Material and methods:** a systematic review was performed in PubMed and Google Academic databases; studies were selected from 2017 to 2022, with the population diagnosed with ASD according to DSM-IV and DSM-V criteria without comorbidity and under pharmacological/behavioral treatment. Due to the heterogeneity of the studies, only descriptive statistics were used. **Results:** seven studies that met the selection criteria were selected. There were results with improvement in four studies and three with no change. However, the results are not conclusive. **Conclusion:** individuals with a higher level of dysfunctionality react more beneficially to TMS in executive and adaptive functions, but more studies are needed to verify its effects.

**Keywords:** autism spectrum disorder, transcranial magnetic stimulation, dorsolateral prefrontal cortex.

\* Hospital Angeles Pedregal. México.  
† Instituto Politécnico Nacional. México.  
§ Grupo Médico Carracci. México.

**Correspondencia:**  
Ingrid Andrea Alday López  
Correo electrónico: [i.andrea.alday@gmail.com](mailto:i.andrea.alday@gmail.com)



### Abreviaturas:

ASD = trastorno del espectro autista (*autism spectrum disorder*).

DLPFC = corteza prefrontal dorsolateral (*dorsolateral prefrontal cortex*).

DSM-V = Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales versión V.

rTMS = estimulación magnética transcraneal repetitiva.

TMS = estimulación magnética transcraneal (*transcranial magnetic stimulation*).

## INTRODUCCIÓN

El trastorno del espectro autista (ASD, por sus siglas en inglés) es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por dificultades en la comunicación e interacción social, así como por comportamientos e intereses repetitivos, restringidos y estereotipados.<sup>1</sup> La manifestación de síntomas varía en cada paciente, es por ello que se define como “espectro” para enfatizar el alcance de sus dimensiones. El autismo incluye al síndrome de Asperger, al trastorno generalizado del desarrollo no especificado, síndrome de Rett, entre otros.<sup>2</sup> Pero para el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales versión V (DSM-V) todos estos trastornos pasan a englobarse bajo el término ASD, y dividiéndose en tres grados de severidad.<sup>3</sup>

La mayoría de casos son de naturaleza idiopática, presentando una etiología específica en sólo el 5 a 10% de casos.<sup>4</sup> Cuenta con una prevalencia de 1 a 2% en la población mundial.<sup>5</sup> La ausencia de marcadores biológicos ha sido un obstáculo para la innovación de tratamientos, por lo que existen escasos tipos, particularmente en la población de 13 a 30 años.<sup>5</sup> Se han realizado estudios *post mortem* de neuroimagen, los cuales han demostrado un desarrollo cerebral atípico; de igual modo, existen múltiples factores genéticos y ambientales asociados. No obstante, se ha logrado un avance en los fundamentos neuroanatómicos, estableciendo los componentes neurales que subyacen a él, abarcando áreas como regiones frontotemporales y frontoparietales, partes de los ganglios basales, y la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC, en inglés).<sup>2</sup>

Hasta la actualidad, los tratamientos conductuales y farmacológicos se han encaminado a reducir los síntomas de comorbilidades asociadas con el ASD, como la catatonía y depresión. De modo que no existe tratamiento farmacológico que sea efectivo para los síntomas centrales.<sup>2</sup> Es debido a la falta de tratamientos que se han realizado investigaciones basadas en los nuevos avances tecnológicos, las cuales proporcionen a los pacientes con ASD nuevas alternativas de tratamiento.

La estimulación magnética transcraneal (TMS) es una técnica no invasiva para la modulación cerebral usada en diferentes enfermedades y trastornos neurológicos y psiquiátricos. Existen varios tipos según los parámetros utilizados: estimulación magnética transcraneal repetiti-

va (rTMS), *theta burst* y directa.<sup>6</sup> También se dividen de acuerdo con su frecuencia, en baja frecuencia (1 Hz) y alta frecuencia (5 Hz en adelante). Se considera que la de baja frecuencia puede producir una disminución en la excitabilidad corticoespinal; mientras que la alta, genera un aumento de la misma.<sup>7</sup> Además, la TMS produce alteración en la plasticidad sinóptica y la potenciación o depresión a largo plazo para producir efectos neurales duraderos.<sup>8</sup>

En la TMS en ASD se han propuesto diferentes estructuras anatómicas, pero la más importante parece ser la DLPFC para tratar la depresión y mejorar funciones ejecutivas. Estudios previos han demostrado que la rTMS de baja frecuencia sobre la DLPFC podría mejorar los comportamientos repetitivos y modular las funciones ejecutivas en niños, adolescentes y adultos con ASD, mientras que los efectos terapéuticos sobre los déficits sociales son no concluyentes.<sup>5</sup>

En el presente artículo se discutirá sobre los ensayos clínicos realizados en los últimos años sobre los efectos que tiene la TMS en los pacientes con ASD, y los resultados que se han obtenido en relación al mejoramiento de las estructuras y funciones cerebrales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de la literatura en PubMed y Google Académico durante el periodo de 2017 a 2022, mediante los términos “*transcranial magnetic stimulation*”, “*autism spectrum disorder*”, “*autism*”, “*ASD*” y “*TMS*”. Estos términos fueron combinados con los operadores booleanos AND y OR. Se emplearon las normativas establecidas en las directrices para conducción de estudios observacionales (STROBE). Se incluyeron estudios de pacientes diagnosticados con ASD, de acuerdo con los criterios del manual DSM-IV y DSM-V, cuyo tratamiento consistió en la aplicación de TMS, los cuales incluyeran resultados medibles mediante una escala clínica validada. Los artículos fueron revisados de forma independiente por dos investigadores, quienes se encargaron de evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos controlados de forma simultánea. Se seleccionaron los estudios que cumplieron con: artículos “originales” en inglés, correspondientes a ensayos clínicos realizados en humanos con ASD, sin comorbilidad. Se excluyeron los estudios piloto y estudios con muestras menores a 10 participantes.

## RESULTADOS

La búsqueda combinada, eliminando los artículos duplicados, arrojó un total de 104; tras la evaluación detallada, se seleccionaron siete estudios que informaron datos suficientes para el análisis (*Figura 1*). Se identificaron 181 casos procedentes de seis países distintos. El tiempo de

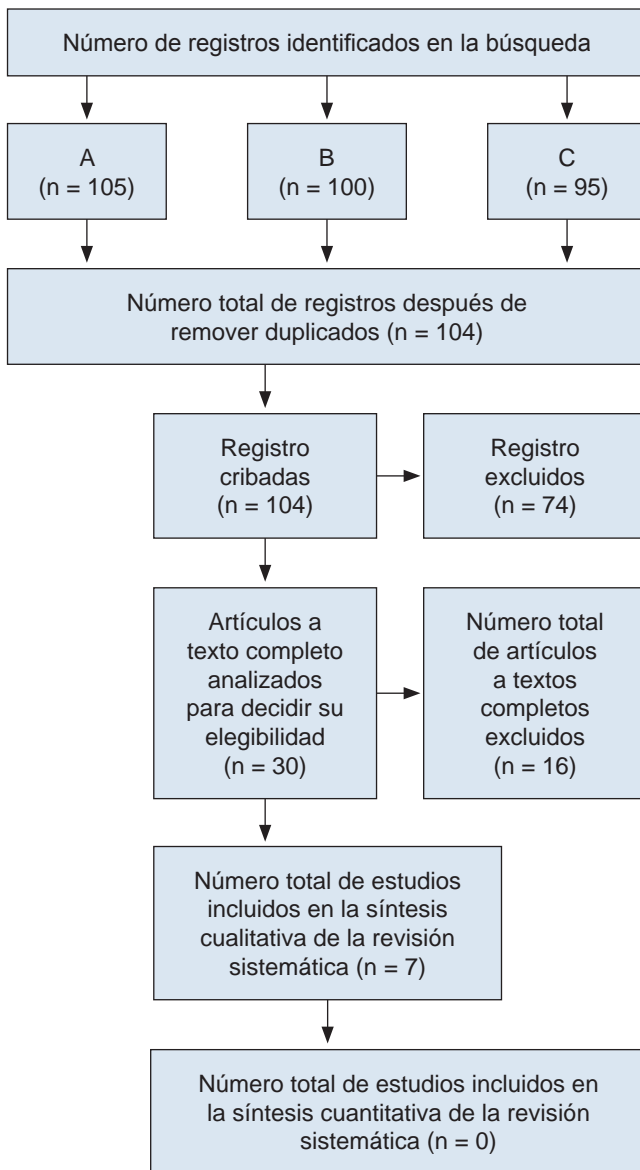


evolución del tratamiento de TMS fue aproximadamente de seis meses.<sup>2,5-10</sup>

Los artículos fueron analizados de acuerdo al año de publicación, número de pacientes incluidos, diagnóstico de base, parámetros de estimulación, resultados medidos con algún instrumento psicométrico y sus efectos colaterales. Se encuentran descritos en la *Tabla 1*.

En el estudio de Gómez y colaboradores compararon la TMS y la TDCS en la DLFC sin una diferencia significativa entre ambas.<sup>9</sup>

**Figura 1:** Esquema tipo STROBE que se utilizó para esta revisión sistemática. Búsqueda A con 105, búsqueda B con 100 y búsqueda C con 95.



En el estudio de Abujadi, Croarkin, Bellini asociados se comprobó si era viable la rTMS por 15 sesiones diarias, habiendo reducción en todas las escalas, pero en el post-test (tres meses después), los sujetos volvieron a subir en síntomas en todas las escalas.<sup>10</sup>

En el estudio de Gao y su grupo se aplicó estimulación en niños con ASD y con comorbilidad de trastorno del sueño, habiendo disminución en la resistencia para acostarse, ansiedad ante el sueño y somnolencia durante el día, parasomnias y sonambulismo, pero no hubo mejoría en respiración alterada durante el sueño y retraso en el inicio del sueño. Mencionan que la estimulación sería un tratamiento más eficaz que los actuales tratamientos conductuales, ya que los problemas de sueño en esta población se deben a una producción disregular de melatonina, a la organización de sus ondas cerebrales, a los genes del ritmo circadiano, entre otros.<sup>6</sup>

Los límites de este estudio es que existen pocos artículos con información homogénea, lo que redundaba en una población pequeña. Adicionalmente, son pocos los estudios con diseño de ensayo aleatorizado y cegado y pocos correlatos neurofisiológicos. Debido a la heterogeneidad presentada en los resultados, no se empleó estadística inferencial, por lo que nuestro estudio se limita a la descripción de las características demográficas, variables de estimulación, áreas anatómicas estimuladas y los resultados clínicos obtenidos.

## VARIABLES

La mayoría de los protocolos de TMS (*Figuras 2 y 3*) se realizaron mediante alta frecuencia;<sup>5-8,10,11</sup> sólo tres estudios aplicaron baja frecuencia;<sup>2,6</sup> la rTMS fue la más utilizada,<sup>2,5,6,9</sup> siguiendo la *theta-burst*.<sup>7,8,10</sup> El número total de sesiones osciló entre seis y 32, con un tiempo de duración variable según el número de pulsos, variando desde 600 a 4,375 pulsos por sesión; la intensidad osciló entre 80 y 90% del umbral motor. En todos los ensayos clínicos se proporcionaron las evaluaciones clínicas y cognitivas. Además, los pacientes recibían alternadamente tratamiento farmacológico y/o conductual.<sup>2,5-10</sup>

## ESCALAS DE EVALUACIÓN Y MEDICIÓN DE RESULTADOS

Se emplearon diferentes escalas clínicas para medir hiperactividad, inatención, patrones en conducta repetitiva, restrictividad, irritabilidad, aspectos sociales de comunicación y otros síntomas clínicos del ASD.<sup>2,5-10</sup> Algunas de las escalas más utilizadas fueron la escala obsesiva compulsiva de Yale Brown (Y-BOCS) y la escala de evaluación del autismo infantil (CARS).<sup>2,5-10</sup> Estas dos escalas se emplearon como referente comparativo, independientemente de que no fueran las variables de salida principales. Los resultados en

**Tabla 1:** Síntesis de resultados obtenidos de los estudios seleccionados.

Nombre	Año	Autor	n	Criterios de inclusión	Parámetros	Resultados	Efectos colaterales
<i>Non-invasive brain stimulation for children with autism spectrum disorders: a short-term outcome study</i>	2017	Gómez L, et al	24	ASD Niños > 10 años ADI-R y CARS, sin epilepsia recurrente	rTMS, DLPFC, L izquierdo 90% 1 Hz, 1,500 pulsos por sesión dividido en 4, 375 min, 20 sesiones	ABC: Z = 3.823, p = 0.0001 ADI: Z = 3.3337, p = 0.0008 ATEC: Z = 3.723, p = 0.0002 Wilcoxon test Sin diferencia entre rTMS y tDCS Reducción en conducta repetitiva y restrictiva Efectos por 6 meses Aumentó la actividad gamma según el EEG CCPT pre: 101.69, post: 57.90 WCST Pre: 12.53, post: 11.21 Perseveración y errores decrecieron en DLPFC, pero aumentaron en pSTS Y-BOCS Obsesiones Pre: 3.89, post: 2.27 Compulsiones Pre: 3.25, post: 1.56, disminuyeron en pSTS SRS sólo decreció la subescala de comunicación social 8 horas después RBS-R Pre: 27.40, post: 13.30 WCST Wilcoxon test, p = 0.02, Cohen's d = 0.54, disminuye perseveración Test de Stroop Pre: 97.30, post: 17.33 Y-BOCS Subescala de compulsión: pre: 0.30, post: 8.50	Sin efectos adversos
<i>The impact of single session intermittent theta-burst stimulation over the dorsolateral prefrontal cortex and posterior superior temporal sulcus on adults with autism spectrum disorder</i>	2017	Ni H, et al	25	ASD, Asperger PDD-NOS 18-29 años	Bilateral DLPFC pSTS, 80%, 50 Hz, 600 pulsos, 20 veces cada 10 s		Contracciones musculares alrededor de los ojos
<i>Intermittent theta-burst transcranial magnetic stimulation for autism spectrum disorder: an open-label pilot study</i>	2018	Abujadi C, et al	10	ASD 50 puntos mínimos en la escala WISC-III, EEG y MRI normales	DLPFC derecha 100%, por 300 s, con dadas a 5 Hz en 30 trenes de 10 ráfagas con 8 s encendido y 2 s apagado 15 sesiones		Sin efectos adversos

Continúa la Tabla 1: Síntesis de resultados obtenidos de los estudios seleccionados.

Nombre	Año	Autor	n	Criterios de inclusión	Parámetros	Resultados	Efectos colaterales
<i>Study of the effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on a sample of children with autism spectrum disorder</i>	2019	Abd Alrahman Al, et al	30	Niños de 4 a 10 años, diagnóstica dos con ASD	rTMS, DLPFC izquierda 90%, 1 Hz, 6 sesiones	CARS Post: 31.4, pre: 40,2 Mejora en severidad de síntomas clínicos	Sin efectos adversos
<i>Treatment of Executive Function Deficits in autism spectrum disorder with repetitive transcranial magnetic stimulation: A double-blind, sham-controlled, pilot trial</i>	2020	Ameis SH, et al	40	CARS 16 a 35 años ASD CI de 70 (WAIS-IV)	rTMS, PFDL, Sham 90% 20 Hz, 20 sesiones, 4 semanas	BRIEF-MCI score Prueba exacta de Fisher $p < 0.0001$ No hubo diferencias significativas entre la rTMS activa y la sham en el rendimiento de la función ejecutiva	Efectos adversos leves o moderados
<i>The sensory abnormality mediated partially the efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation on treating comorbid sleep disorder in autism spectrum disorder children</i>	2021	Gao L, et al	39	2 a 18 años ASD	rTMS DLPFC izquierda a 10 Hz DLPFC derecha a 1 Hz Ambas a 25% diario 8 semanas 32 s, 32 veces	CSHQ: pre: 4.59, post: 6.26 RBQ-2: F = 2.425, p = 0.093 SSP: pre: 4.88, post: 6.52, cambios en sensibilidad táctil y filtrado auditivo F = 6.345, p = 0.003 SDQ: pre: 2.65, post: 4.83, sin cambios en las subescalas de hiperactividad, inatención y problemas con sus pares	Sin efectos adversos
<i>5-day multi-session intermittent theta burst stimulation over bilateral posterior superior temporal sulci in adults with autism-a pilot study</i>	2022	Ni HC, et al	13	25 participantes mayores de 18 años, ASD No comorbilidad	Theta bursts/DLPFC Surco posterior superior temporal 80% 3 pulsos 50 Hz Una semana de intervalo entre cada sesión	Sin cambios significativos entre pSTS vs sham Sin cambios significativos en el total de WCST Tampoco AQ-padres o AQ-paciente	Tres participantes presentaron espasmos musculares alrededor de los ojos. Ningún otro efecto adverso

rTMS = estimulación magnética transcraneal repetitiva. tDCS = estimulación de corriente directa. ABC = autism behavior checklist. ATEC = autism treatment evaluation checklist. ADI = autism diagnostic interview. CCPT = Conner's continuous performance test. STSP = surco temporal superior-posterior. WCST = Wisconsin card sorting test. DLPC = dorsolateral prefrontal cortex. SRS = social responsiveness scale. RBS-R = repetitive behavior scale revised. Y-BOCS = Yale brown obsessive compulsive scale. CSHQ = children's sleep habits questionnaire. RBQ-2 = repetitive behavior questionnaire. SSP = short sensory profile. SDQ = strengths difficulties questionnaire.

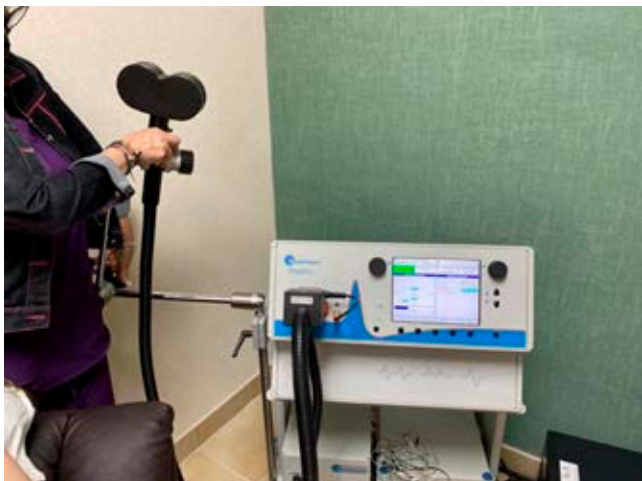


Figura 2: Equipo de estimulación magnética transcraneal (TMS).



Figura 3: Aplicación de estimulación magnética transcraneal (TMS).

la subescala de errores de comisión no son estadísticamente significativos, es así que los resultados de los estudios no son homogéneos entre sí, de modo que no se presentan resultados concluyentes.

## DISCUSIÓN

En los artículos recabados no hay parámetros concluyentes que permitan llevar a lo clínico estos resultados, ya que existen diferentes factores que lo impiden: el más frecuente es la población pequeña de cada estudio; otro factor es la amplia heterogeneidad del espectro o diferencias estructurales y funcionales de cada paciente. Los parámetros más utilizados fueron de 1, 5, 20 y 50 Hz.

Otros factores limitantes fueron los tratamientos concomitantes que cada estudio llevó (terapias conductuales) y los fármacos neuroactivos. Además de falta de sham (grupo control o placebo) en el diseño experimental y la severidad de disfuncionalidad no es considerada.

Se aprecia ausencia o brevedad del seguimiento después de la estimulación. Para futuras investigaciones, es necesario tomar como variable el sexo de los sujetos al ser posible que en el ASD existan alteraciones etiológicas y neurobiológicas dependiendo de éste.<sup>12</sup> A su vez, la presentación conductual del ASD y las características cognitivas relacionadas, incluidas las funciones ejecutivas, difieren en parte en mujeres frente a hombres. Según el estudio de Ameis y colaboradores, las mujeres respondieron mejor que los hombres a la estimulación en función ejecutiva, por lo que se debe proponer una línea de investigación de ASD con TDAH y de su tratamiento farmacológico con el potencial de influenciar las funciones ejecutivas.<sup>5</sup>

Los protocolos *theta burst* tienden a ser excitatorios, mientras los de rTMS inhibitorios y se ha demostrado que ambos tienen efectos que no son observables en conductas, pero sí a la hora de aplicar tests neuropsicológicos.<sup>13</sup>

Sin embargo, es indudable que hay beneficios tanto en la rTMS de alta frecuencia como de baja frecuencia. Los sujetos con ASD muestran una respuesta facilitadora a la estimulación *theta-burst* continua en la niñez y pubertad, pero se vuelve inhibitoria conforme maduran, proceso que llega a su pico a los 21 años.<sup>1</sup>

Cabe volver a señalar que, en todos los estudios revisados, al igual que en Sokhadze y colaboradores, en donde hay una menor mejoría es en el aspecto social y menos cuando ya hay un deterioro significativo, sobre todo en adultos autistas.<sup>13</sup>

## REFERENCIAS

1. Jannati A, Ryan MA, Block G, Kayarian FB, Oberman LM, Rotenberg A et al. Modulation of motor cortical excitability by continuous theta-burst stimulation in adults with autism spectrum disorder. *Clin Neurophysiol.* 2021; 132 (7): 1647-1662. doi: 10.1016/j.clinph.2021.03.021.
2. Abd Alrahman AI, Moshref Gabr AA, Mohamed Elfekey TI. Study of the effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on a sample of children with autism spectrum disorder. *Egypt J Hosp Med.* 2019; 76 (7): 4493-4498.
3. Grosso Funes ML. El autismo en los manuales diagnósticos internacionales: cambios y consecuencias en las últimas ediciones. *Revista Española de Discapacidad.* 2021; 9 (1): 273-283.
4. Casanova MF, Sokhadze EM, Casanova EL, Li X. Transcranial magnetic stimulation in autism spectrum disorders: neuropathological underpinnings and clinical correlations. *Semin Pediatr Neurol.* 2020; 35: 100832.
5. Ameis SH, Blumberger DM, Croarkin PE, Mabbott DJ, Lai MC, Desarkar P et al. Treatment of Executive Function Deficits in autism spectrum disorder with repetitive transcranial magnetic stimulation: A double-blind, sham-controlled, pilot trial. *Brain Stimul.* 2020; 13 (3): 539-547. doi: 10.1016/j.brs.2020.01.007.

6. Gao L, Wang C, Song XR, Tian L, Qu ZY, Han Y et al. The sensory abnormality mediated partially the efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation on treating comorbid sleep disorder in autism spectrum disorder children. *Front Psychiatry*. 2022; 12: 820598. doi: 10.3389/fpsy.2021.820598.
7. Ni HC, Hung J, Wu CT, Wu YY, Chang CJ, Chen RS et al. The impact of single session intermittent theta-burst stimulation over the dorsolateral prefrontal cortex and posterior superior temporal sulcus on adults with autism spectrum disorder. *Front Neurosci*. 2017; 11: 255. doi: 10.3389/fnins.2017.00255.
8. Ni HC, Lin HY, Chen YL, Hung J, Wu CT, Wu YY et al. 5-day multi-session intermittent theta burst stimulation over bilateral posterior superior temporal sulci in adults with autism-a pilot study. *Biomed J*. 2022; 45 (4): 696-707. doi: 10.1016/j.bj.2021.07.008.
9. Gómez L, Vidal B, Maragoto C, Morales LM, Berrillo S, Vera Cuesta H et al. Non-invasive brain stimulation for children with autism spectrum disorders: a short-term outcome study. *Behav Sci (Basel)*. 2017; 7 (3): 63. doi: 10.3390/bs7030063.
10. Abujadi C, Croarkin PE, Bellini BB, Brentani H, Marcolin MA. Intermittent theta-burst transcranial magnetic stimulation for autism spectrum disorder: an open-label pilot study. *Braz J Psychiatry*. 2018; 40 (3): 309-311. doi: 10.1590/1516-4446-2017-2279.
11. Bernardino I, Dionísio A, Violante IR, Monteiro R, Castelo-Branco M. Motor cortex excitation/inhibition imbalance in young adults with autism spectrum disorder: a MRS-TMS approach. *Front Psychiatry*. 2022; 13: 860448. doi: 10.3389/fpsy.2022.860448.
12. Lai MC, Lombardo MV, Auyeung B, Chakrabarti B, Baron-Cohen S. Sex/gender differences and autism: setting the scene for future research. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2015; 54 (1): 11-24. doi: 10.1016/j.jaac.2014.10.003.
13. Sokhadze EM, El-Baz AS, Tasman A, Sears LL, Wang Y, Lamina EV et al. Neuromodulation integrating rTMS and neurofeedback for the treatment of autism spectrum disorder: an exploratory study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2014; 39 (3-4): 237-257. doi: 10.1007/s10484-014-9264-7.

**Conflicto de intereses:** no tenemos ningún conflicto de intereses ni ninguna relación financiera que revelar.

**Financiamiento:** no tenemos otra financiación para divulgar que no sea la propia del autor.





# Osteomielitis por *Candida glabrata* con artritis séptica en rodilla derecha

## *Candida glabrata* osteomyelitis with septic arthritis in right knee

Jesús Solís González,\* Karen Pérez Salgado,‡ Brenda Bautista Martínez,‡  
Roxana Sánchez Arreguín,‡,§ Enrique Juan Díaz Greene¶

**Citar como:** Solís GJ, Pérez SK, Bautista MB, Sánchez AR, Díaz GEJ. Osteomielitis por *Candida glabrata* con artritis séptica en rodilla derecha. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 152-154. <https://dx.doi.org/10.35366/115290>

### Resumen

La osteomielitis por *Candida glabrata* es una patología poco frecuente, puede cursar con graves complicaciones si no es detectada y tratada oportunamente, representa un reto diagnóstico y terapéutico debido a la escasa información reportada. Se presenta el caso de una mujer de 57 años de edad, con antecedente de diabetes mellitus tipo 2 de larga evolución en descontrol, con osteomielitis y artritis séptica por *C. glabrata* en rodilla derecha, posterior a traumatismo directo que requirió tres intervenciones quirúrgicas sin remisión. Se describe la metodología diagnóstica y la evolución del caso durante su estancia hospitalaria.

**Palabras clave:** osteomielitis, *Candida glabrata*, quiste de Baker, artritis séptica.

### Abstract

Osteomyelitis caused by *Candida glabrata* is an uncommon pathology that can cause severe complications if not detected and treated opportunely; it represents a diagnostic and therapeutic challenge due to the scarce reported information. We present the case of a 57-year-old woman with long-term, uncontrolled type 2 diabetes who presents osteomyelitis and septic arthritis caused by *C. glabrata* in the right knee after a direct trauma that later required three surgical interventions without remission. We describe the diagnostic methodology and evolution of the case during the patient's hospital stay.

**Keywords:** osteomyelitis, *Candida glabrata*, Baker's cyst, septic arthritis.

## INTRODUCCIÓN

La osteomielitis por *Candida glabrata* es una afección poco frecuente, con poca información reportada en la literatura. Los principales sitios afectados son articulaciones (rodilla, cadera y húmero), se suele asociar a intervenciones invasivas como artroplastias.<sup>1</sup> *C. albicans* ocupa más de 40% de las candidiasis, seguida de *C. parapsilosis* y *C. glabrata*.<sup>2,3</sup>

Los factores de riesgo predisponentes son uso de esteroides, uso crónico de antibióticos de amplio espectro, inmunosupresión y artritis reumatoide.<sup>1,4</sup>

Los síntomas más frecuentes son dolor, edema e hipertermia.<sup>3</sup> El cuadro clínico suele ser de inicio insidioso y evolución lenta, por esta razón el diagnóstico se puede retrasar, llevando a complicaciones como coinfección bacteriana, amputación y muerte.

## CASO CLÍNICO

Femenino de 57 años con diabetes mellitus tipo 2 de 12 años de evolución, mal controlada. Inicia su padecimiento hace más de un año al caer desde su propio

\* Ortopedia y Traumatología. Hospital Angeles Pedregal. México.

‡ Médico Pasante del Servicio Social del Hospital Angeles Pedregal.

§ Médico de Pregrado del Hospital Central Militar.

¶ Profesor Titular del Curso de Medicina Interna. Hospital Angeles Pedregal. México.

### Correspondencia:

Karen Pérez Salgado

Correo electrónico: [kareen.psalgado@gmail.com](mailto:kareen.psalgado@gmail.com)

Aceptado: 04-07-2023.

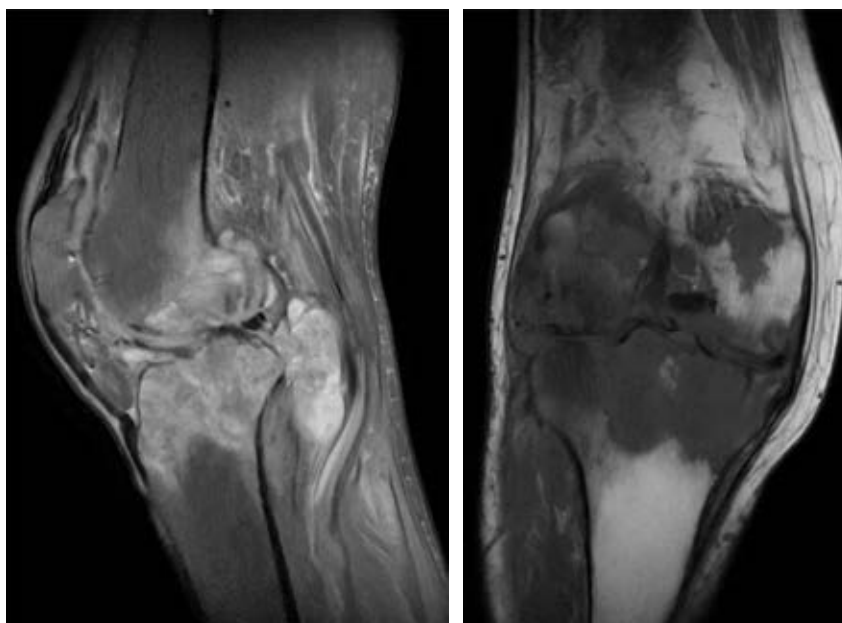


plano de sustentación sobre rodilla derecha; presenta dolor, edema, disminución en arcos de movimiento y protuberancia en cara anterior y posterior de rodilla. Se realizó procedimiento quirúrgico (junio 2022): drenaje de exudado purulento y posterior reintervención por fibrosis a los seis meses.

Tres meses previos a nuestro contacto, se realizó resonancia magnética (RM) con datos de proceso inflamatorio difuso sobre estructuras óseas, condrales, ligamentarias, tendinosas, musculares y cápsula articular; múltiples le-

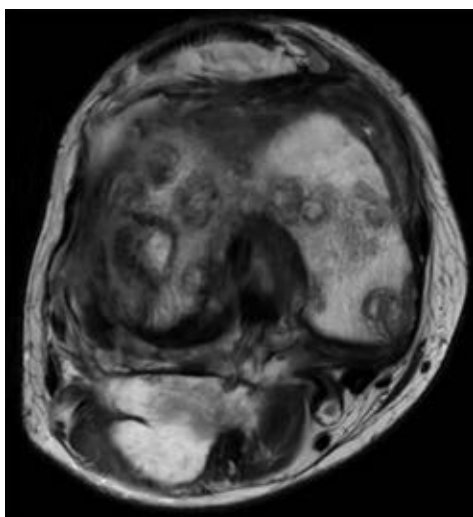
siones osteocondrales en compartimento patelofemoral, femorotibial, menisco lateral y medial; quiste de Baker (*Figuras 1 y 2*).

En marzo del 2023, acude con nosotros por persistencia de los síntomas. Se solicita ultrasonido que reporta edema de tejidos blandos, quiste de Baker complicado y bursitis suprapatelar; y radiografía de rodilla: cambios por gonartrosis grado III y erosiones en meseta tibial. Ingresa para resección de quiste de Baker y lavado quirúrgico (*Figura 3*). Se toman cultivos perioperatorios, con desa-



**Figura 1:**

Resonancia magnética nuclear de rodilla derecha con datos inflamatorios difusos, múltiples lesiones osteocondrales, quiste de Baker y datos sugestivos de osteomielitis.



**Figura 2:** Resonancia magnética de rodilla derecha en corte transversal.



**Figura 3:**

Se aprecia desgaste y erosión ósea en fémur distal en transoperatorio.

rollo de *C. glabrata* en quiste de Baker, meseta tibial, tejido sinovial y hueso (fémur).

Diagnóstico: osteomielitis por *C. glabrata* con artritis séptica, postoperada de resección de quiste de Baker. Se decide dar manejo con crioterapia en rodilla derecha y tratamiento a base de anidulafungina.

## DISCUSIÓN

Para el diagnóstico es necesario identificar la cepa microbológica y evaluar la susceptibilidad antifúngica a través de un antibiograma.<sup>3</sup> Otros estudios complementarios son tomografía computarizada o resonancia magnética; son de utilidad para valorar estructuras afectadas y hallazgos sugestivos de esta patología.<sup>4</sup>

El tratamiento consiste en lapsos prolongados de antifúngico, drenaje de absceso y desbridamiento quirúrgico y, una vez controlada la infección, valorar la posibilidad de realizar artroplastia total de rodilla; sin embargo, se debe individualizar.<sup>3</sup> En caso de *C. glabrata*, se prefiere utilizar equinocandinas (caspofungina, micafungina y anidulafungina). Los pacientes clínicamente estables con hemocultivos negativos pueden recibir terapia de mantenimiento con fluconazol, en caso de ser sensible, después de terapia antimicótica con una equinocandina o anfotericina B.<sup>5</sup>

## CONCLUSIÓN

Las infecciones micóticas cada vez son más comunes, en especial las candidiasis. El diagnóstico puede retrasarse de tres meses hasta un año por la ambigüedad de los síntomas. La toma de cultivos y estudios de imagen ayudan a establecer un diagnóstico oportuno e implementar una terapéutica temprana, mejorando el pronóstico de la enfermedad.

## REFERENCIAS

1. Cevik R, Tekin R, Gem M. Candida arthritis in a patient diagnosed with spondyloarthritis. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2016; 49 (6): 793-795.
2. Toki S, Hibino N, Sairyo K, Takahashi M, Yoshioka S, Yamano M et al. Osteomyelitis caused by *Candida glabrata* in the distal phalanx. *Case Rep Orthop.* 2014; 2014: 962575.
3. Cobo F, Rodríguez-Granger J, Sampedro A, Aliaga-Martínez L, Navarro-Marí JM. Candida prosthetic joint infection. A review of treatment methods. *J Bone Jt Infect.* 2017; 2 (2): 114-121.
4. Khazim RM, Debnath UK, Fares Y. Candida albicans osteomyelitis of the spine: progressive clinical and radiological features and surgical management in three cases. *Eur Spine J.* 2006; 15 (9): 1404-1410.
5. Vazquez JA. Management of candidemia and invasive candidiasis in adults [Internet]. UpToDate. Wolters Kluwer; 2022 [cited 2023 Apr 17]. Available in: [https://www.uptodate.com/contents/management-of-candidemia-and-invasive-candidiasis-in-adults?search=candida+glabrata+treatment&source=search\\_result&selectedTitle=1~63&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/management-of-candidemia-and-invasive-candidiasis-in-adults?search=candida+glabrata+treatment&source=search_result&selectedTitle=1~63&usage_type=default&display_rank=1)



# Neumonía por HCoV-229E en pacientes inmunocomprometidos

## HCoV-229E pneumonia in immunocompromised patients

Enrique Juan Díaz Greene,\* Cynthia L Reyes Martínez,† Yukari Alejandra Katsuda Montañó‡

**Citar como:** Díaz GEJ, Reyes MCL, Katsuda MYA. Neumonía por HCoV-229E en pacientes inmunocomprometidos. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 155-156. <https://dx.doi.org/10.35366/115291>

### Resumen

Se describe el caso de una paciente de 52 años con artritis reumatoide tratada con metotrexato y prednisona. Presenta síntomas consuntivos y respiratorios, identificándose un proceso neumónico. Posteriormente, se identifica coronavirus 22E9. Se realiza una revisión de la infección causada por tal agente en relación con pacientes en tratamiento con metotrexato y prednisona.

**Palabras clave:** artritis reumatoide, metotrexato, coronavirus 22E9, prednisona.

### Abstract

The case of a 52-year-old patient with rheumatoid arthritis treated with methotrexate and prednisone is described. She presents consumptive and respiratory symptoms, identifying a pneumonic process. Coronavirus 22E9 was subsequently detected. A review of respiratory infection by this agent concerning patients in treatment with methotrexate and prednisone is performed.

**Keywords:** rheumatoid arthritis, methotrexate, coronavirus 22E9, prednisone.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar intersticial ha sido asociada en diversas revisiones a pacientes con artritis reumatoide, considerando a la terapia con metotrexato (MTX) como el principal factor de riesgo.<sup>1</sup>

Se presenta el caso de femenina con sintomatología propia de neumonía grave en quien existe antecedente de artritis reumatoide en tratamiento con metotrexato y prednisona. En estudio de imagen se evidencia proceso neumónico no clásico y se sospecha de enfermedad pulmonar intersticial.

Tras completar protocolo de estudio, se diagnostica infección por coronavirus 22E9, destacando que la variante 22E9 es, en la mayoría de los casos, responsable exclusivamente de síntomas de resfriado común, siendo este caso una excepción.<sup>2</sup>

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente femenina de 52 años con antecedente de artritis reumatoide de tres años de evolución en tratamiento con metotrexato y prednisona. Ingres a Servicio de Urgencias por presencia de cefalea tensional, astenia, adinamia, mialgias, disnea súbita, tos seca y desaturación de 70%. Imagen en tomografía axial computarizada (TAC) de tórax evidencia proceso neumónico multisegmentario, bilateral y asimétrico, no clásico.

Inicialmente se sospecha de enfermedad pulmonar intersticial asociada a artritis reumatoide por el antecedente de terapia con metotrexato; sin embargo, el resultado del panel viral respiratorio reporta coronavirus 22E9, por lo que se inicia manejo con metilprednisolona. Seis días después del ingreso, se realiza TAC de tórax de control en donde se muestra disminución importante del proceso neumo-

\* Jefe del Departamento de Educación Médica.

† Médico pasante del Servicio Social.

Hospital Angeles Pedregal. Ciudad de México.

### Correspondencia:

Dr. Enrique Juan Díaz Greene

Correo electrónico: [enseñanza.hap@saludaangeles.com](mailto:enseñanza.hap@saludaangeles.com)



pático, correspondiendo con ausencia de sintomatología y saturación de 94% al aire ambiente. Por resolución del cuadro, se decide egreso después de 13 días de estancia intrahospitalaria.

## DISCUSIÓN

Históricamente se ha asociado al metotrexato como factor de riesgo para la aparición y progresión de enfermedad pulmonar intersticial en pacientes con artritis reumatoide. En una revisión sistemática de la literatura se encontraron 16 estudios (alta calidad de evidencia con riesgo de sesgo bajo a moderado) que demuestran la inexistencia de esta asociación e incluso en tres de éstos se concluye que la terapia con metotrexato disminuye la progresión de la enfermedad pulmonar.<sup>1</sup>

El coronavirus 229E es uno de los cuatro coronavirus responsables de 1/3 de los resfriados comunes; sin embargo, en condiciones de inmunocompromiso, es causante de neumonías graves.<sup>2</sup>

Se ha establecido que el metotrexato como monoterapia en artritis reumatoide tiene mínimo riesgo de infección;

mientras que la prednisona, incluso en dosis bajas, aumenta considerablemente el riesgo por su asociación con inmunosupresión.<sup>3</sup>

## CONCLUSIÓN

Se excluye al metotrexato como factor causal del proceso neumopático en el caso aquí discutido; por otro lado, la presentación anómala de neumonía por coronavirus 229E está probablemente asociada al antecedente de consumo de prednisona y a la consecuente inmunosupresión.

## REFERENCIAS

1. Mehta P, Redhead G, Nair A, Sparks JA, Porter JC. Can we finally exonerate methotrexate as a factor in causing or exacerbating fibrotic interstitial lung disease in patients with rheumatoid arthritis? *Clin Rheumatol*. 2022; 41 (10): 2925-2928.
2. Lim YX, Ng YL, Tam JP, Liu DX. Human coronaviruses: a review of virus-host interactions. *Diseases*. 2016; 4 (3): 26.
3. Cortés J. Anergia e inmunosupresión en pacientes con artritis reumatoide. *Rev Colomb Reumatol*. 2021; 28 (1): 1-3.





# Condrocálcinosis, no siempre es osteoartritis en el adulto mayor

## Chondrocalcinosis is not always osteoarthritis in the elderly

Luis Gerardo Domínguez Gasca,\* Luis Gerardo Domínguez Carrillo<sup>†</sup>

**Citar como:** Domínguez GLG, Domínguez CLG. Condrocálcinosis, no siempre es osteoartritis en el adulto mayor. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 157-159. <https://dx.doi.org/10.35366/115292>

### Resumen

**Introducción:** el hiperparatiroidismo primario es el tercer trastorno metabólico más común. Provoca aumento de la hormona paratiroidea e incremento consecuente del calcio sérico. Se origina por hiperactividad de las glándulas paratiroides; en 85% de los casos, se debe a un adenoma paratiroideo. Es asintomático (> 80%), pero puede tener manifestaciones musculoesqueléticas, neurológicas, psiquiátricas, renales, cardiovasculares y gastrointestinales. **Caso clínico:** femenino de 72 años, hipertensa, con insomnio, náuseas frecuentes, reflujo gastroesofágico y estreñimiento de ocho meses de evolución. Acudió por presentar gonalgia izquierda de dos meses de evolución sin mejoría con antiinflamatorios no esteroideos (AINE). Las radiografías evidenciaron calcificación lineal meniscal; los estudios de laboratorio mostraron elevación de calcio sérico, de calcio iónico, de hormona paratiroidea y de calcio urinario. El gammagrama con Tc99m-MIBI mostró adenoma paratiroideo en lóbulo inferior derecho de tiroides. Se realizó tratamiento quirúrgico y el estudio anatomopatológico confirmó adenoma de tipo folicular de glándula paratiroides derecha. **Conclusiones:** la condrocálcinosis en radiografía simple es un hallazgo frecuente en personas de edad avanzada; la mayoría de los pacientes suelen ser asintomáticos y no requieren tratamiento. Sin embargo, frente a este hallazgo es indispensable sospechar la presencia de hiperparatiroidismo, por lo que la medición de calcio sérico debe ser parte de la evaluación clínica cotidiana del paciente adulto mayor.

**Palabras clave:** condrocálcinosis, hiperparatiroidismo, osteoartritis.

### Abstract

**Introduction:** primary hyperparathyroidism is the third most common metabolic disorder, causing an increase in the parathyroid hormone and serum calcium. It is caused by hyperactivity of the parathyroid glands; in 85% of cases, it is due to a parathyroid adenoma. It is asymptomatic (> 80%), but its manifestations can be musculoskeletal, neurological, psychiatric, renal, cardiovascular, and gastrointestinal. **Case report:** a 72-year-old female with hypertension, eight months with insomnia, frequent nausea, gastroesophageal reflux, and constipation, presented with left knee pain of two months' evolution without improvement with NSAID. X-ray showed linear meniscal calcification; laboratory studies showed an elevation of serum calcium, ionic calcium, parathyroid hormone, and urinary calcium. The scintigram with Tc99m MIBI showed parathyroid adenoma in the right lower lobe of the thyroid gland. She received surgical treatment; the anatomopathological study confirmed a follicular-type adenoma of the right parathyroid gland. **Conclusions:** chondrocalcinosis on plain radiography is a frequent finding in elderly people, and most of them will be asymptomatic and will not require treatment. However, whenever it is detected, it is essential to suspect the presence of hyperparathyroidism, so measurement of serum calcium should be part of the daily clinical evaluation of the elderly patient.

**Keywords:** chondrocalcinosis, hyperparathyroidism, osteoarthritis.

\* Ortopedista. Cirugía articular. División de Cirugía del Hospital Angeles León. León, Guanajuato, México.

<sup>†</sup> Especialista en Medicina de Rehabilitación. Catedrático de la Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato. León, Guanajuato, México.

### Correspondencia:

Dr. Luis Gerardo Domínguez Carrillo  
Correo electrónico: lgdominguez@hotmail.com

Aceptado: 12-07-2023.



## INTRODUCCIÓN

El hiperparatiroidismo es un trastorno metabólico que produce incremento de la secreción de hormona paratiroidea (PTH). Tiene una incidencia anual de 20-30 casos por 100,000 habitantes, es más frecuente en la edad media y en ancianos, con predominio femenino de 3 a 4:1.<sup>1</sup> Se presenta el caso de un paciente adulto mayor con diagnóstico de gonartrosis unilateral y condrocalcinosis meniscal, en quien se llegó al diagnóstico de hiperparatiroidismo primario por adenoma paratiroideo.

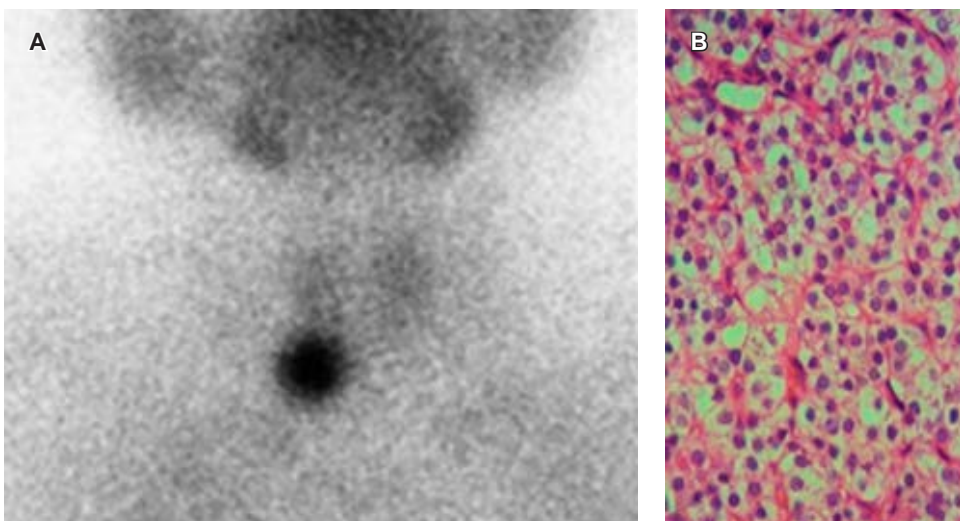
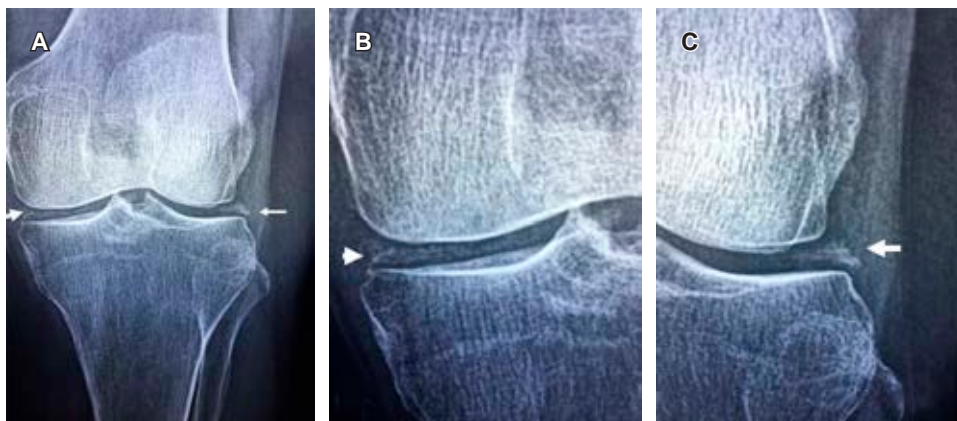
## CASO CLÍNICO

Paciente femenino de 72 años de edad, hipertensa de cuatro años de evolución. Acude a consulta con diagnóstico de gonartrosis; manifiesta dolor en rodilla izquierda de dos meses, sin mejoría al tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINE). Además, reportó la presencia de

náuseas frecuentes, reflujo gastroesofágico y estreñimiento de ocho meses de evolución. A la exploración física: peso de 67 kilogramos, talla 1.60 metros, índice de masa corporal 26.2, frecuencia cardíaca 80 latidos por minuto, tensión arterial 160/90 mmHg; marcha claudicante por dolor en rodilla izquierda, con arcos de movimiento limitados a la flexoextensión en los últimos 10° y presencia de sensación de frote al desplazamiento de rótula. Valgo de rodilla izquierda de 16°, pruebas de Apley negativas, signos de cajón ausentes, fuerza muscular de cuádriceps izquierdo en 4/5 en escala de Daniels. Resto de exploración normal. Las radiografías simples de rodilla izquierda mostraron: desviación lateral de rótula, y condrocalcinosis de ambos meniscos, sin disminución del espacio articular, sin geodas ni osteofitos (*Figura 1*). Los estudios de laboratorio reportaron calcio sérico 11.1 mg/dL, calcio iónico 5.9 mg/dL, magnesio 2.0 mg/dL, fósforo 3.5 mg/dL, calcio en orina de 24 horas 390 mg; PTH 75.8 pg/mL. La citometría hemática, glucosa, urea, ácido úrico y perfil

**Figura 1:**

**A)** Radiografía simple antero-posterior de rodilla izquierda; se observa calcificación lineal de ambos meniscos, sin presencia de disminución de espacio articular, geodas ni osteofitos marginales. **B y C)** Acercamientos.



**Figura 2:**

**A)** Imagen de gammagrama con Tc99-MIBI; muestra zona de hipercaptación en polo inferior de lóbulo tiroideo derecho. **B)** Corte histológico de adenoma paratiroideo; se observan células claras con patrón de crecimiento difuso y red capilar sinusoidal, rodeando células poligonales con citoplasma claro, núcleos redondos, monótonos e hiper cromáticos, sin datos de malignidad.

tiroideo se reportaron normales. Se realizó diagnóstico de condrocalcinosis meniscal e hiperparatiroidismo primario. Se solicitó gammagrafía de paratiroides con Tc99m-MIBI, la cual confirmó adenoma paratiroideo en lóbulo tiroideo inferior derecho (*Figura 2A*).

Se refirió a cirugía para resección de glándula paratiroides, la cual presentó consistencia dura con dimensión de 1.5 cm de diámetro. El estudio anatomopatológico confirmó adenoma de tipo folicular de glándula paratiroides (*Figura 2B*).

## DISCUSIÓN

El hiperparatiroidismo primario se diagnostica en 70-80% de los casos al detectar hipercalcemia.<sup>1</sup> La mayoría de los casos son asintomáticos y las manifestaciones clínicas son poco específicas. A nivel musculoesquelético, los síntomas relacionados con el aumento de PTH son la condrocalcinosis<sup>2</sup> y los tumores pardos. Algunos pacientes pueden presentar pseudogota por cristales de pirofosfato de calcio.<sup>3</sup>

La combinación de ecografía con rastreo con tecnecio-99m sestamibi permite identificar la glándula afectada en 90% de los casos.<sup>4</sup> El hiperparatiroidismo primario tiene una tasa de mortalidad aumentada atribuida a alteraciones

cardiovasculares, sin diferencias en relación con la edad y el género, la cual desciende tras la paratiroidectomía.

## CONCLUSIONES

La condrocalcinosis en radiografía simple es un hallazgo frecuente en personas de edad avanzada; la mayoría de los pacientes suelen ser asintomáticos y no requieren tratamiento. Sin embargo, frente a este hallazgo es indispensable sospechar la presencia de hiperparatiroidismo, por lo que la medición de calcio sérico debe ser parte de la evaluación clínica cotidiana del paciente adulto mayor.

## REFERENCIAS

1. Wolfe SA, Sharma S. *Parathyroid adenoma*. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
2. Abhishek A, Doherty M. Pathophysiology of articular chondrocalcinosis—role of ANKH. *Nat Rev Rheumatol*. 2011; 7 (2): 96-104. doi: 10.1038/nrrheum.2010.182.
3. Pappu R, Jabbour SA, Reginato AM, Reginato AJ. Musculoskeletal manifestations of primary hyperparathyroidism. *Clin Rheumatol*. 2016; 35 (12): 3081-3087. doi: 10.1007/s10067-016-3450-3.
4. Baj J, Sitarz R, Lokaj M, Forma A, Czezelewski M, Maani A et al. Preoperative and intraoperative methods of parathyroid gland localization and the diagnosis of parathyroid adenomas. *Molecules*. 2020; 25 (7): 1724. doi: 10.3390/molecules25071724.



# Pileflebitis, una complicación poco frecuente de la diverticulitis

## Pylephlebitis, a rare complication of diverticulitis

Carlo Héctor Trigós de la Concha,\* Juan Jesús Yáñez Camacho,‡  
Asael Guadalupe Flores Mata,§ Edgar Rogelio Austria Franco¶

**Citar como:** Trigós CCH, Yáñez CJ, Flores MAG, Austria FER. Pileflebitis, una complicación poco frecuente de la diverticulitis. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 160-162. <https://dx.doi.org/10.35366/115293>

### Resumen

**Introducción:** la pileflebitis, también conocida como tromboflebitis séptica ascendente, se caracteriza por oclusión embólica del sistema venoso-portal y sus ramas, secundaria a infección intraabdominal. **Caso clínico:** femenino de 63 años, acude por dolor abdominal y fiebre de 39.4 °C. Presenta leucocitosis, alza de la proteína C reactiva, procalcitonina y pruebas de función hepática. Se realiza tomografía; se observa trombo aéreo en vena mesentérica inferior y trombo en vena porta izquierda, con datos de diverticulitis. **Conclusiones:** la pileflebitis es una complicación rara y grave; es imprescindible para el médico radiólogo identificarla para instaurar el tratamiento médico oportuno.

**Palabras clave:** pileflebitis, embolismo séptico, diverticulitis, sistema venoso-portal.

### Abstract

**Introduction:** pylephlebitis, also known as ascending septic thrombophlebitis, is characterized by embolic occlusion of the portal-venous system and its branches, secondary to intra-abdominal infection. **Clinical case:** a 63-year-old female came for abdominal pain, as well as a fever of 39.4 °C. They presented leukocytosis, increased C-reactive protein, procalcitonin, and liver function tests. A tomography was performed, observing air thrombus in the inferior mesenteric vein and thrombus in the left portal vein, with data of diverticulitis. **Conclusions:** pylephlebitis is a rare and severe complication; the radiologist must identify it to establish the appropriate medical treatment.

**Keywords:** pylephlebitis, septic embolism, diverticulitis, portal venous system.

## INTRODUCCIÓN

La pileflebitis, también conocida como tromboflebitis séptica ascendente, se caracteriza por oclusión embólica al sistema portal y sus ramas, secundaria a infección intraabdominal. Entre las causas más frecuentes están apendicitis o diverticulitis complicada.

El método diagnóstico de elección consiste en la tomografía computarizada con contraste endovenoso, mismo que permite realizar tanto el abordaje diagnóstico-etiológico como caracterizar sus complicaciones, siendo poco

frecuente la propagación del trombo al sistema venoso-portal, provocando absceso hepático, infarto hepático y/o esplénico, así como trombosis portal. El tratamiento médico consiste en antibioticoterapia y anticoagulación; sin embargo, la mortalidad a pesar del tratamiento temprano es de 25%.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente femenino de 63 años, sin antecedentes personales de importancia, acude por dolor abdominal

\* Residente de segundo año de Radiología e Imagen, Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle. México.

‡ Residente de tercer año de Radiología e Imagen, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

§ Médico adscrito del Departamento de Radiología e Imagen del Hospital Angeles México. México.

¶ Jefe del Departamento de Radiología e Imagen del Hospital Angeles México. México.

### Correspondencia:

Dr. Asael Guadalupe Flores Mata  
Correo electrónico: [asafm911@gmail.com](mailto:asafm911@gmail.com)

Aceptado: 25-07-2023.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)





en epigastrio, acompañado de fiebre de 39.4 °C. A la exploración presenta dolor en hipocondrio derecho y epigastrio; con resistencia abdominal. Con leucocitosis de predominio neutrofílico, plaquetopenia, elevación de la proteína C reactiva, procalcitonina y pruebas de función hepática.

## DISCUSIÓN

La pileflebitis se define como una tromboflebitis séptica del sistema venoso portal, generalmente secundaria a



**Figura 1:** Tomografía computarizada en corte axial. Se observa proceso inflamatorio diverticular agudo a nivel de sigmoides.



**Figura 2:** Tomografía computarizada de abdomen en plano coronal, fase venosa temprana. Se visualiza trombo aéreo intraluminal en la vena mesentérica inferior (flecha roja), acompañada de estriación grasa en todo su trayecto (datos de flebitis).



**Figura 3:** Tomografía computarizada en corte axial. Se visualiza defecto de llenado a nivel de la vena porta izquierda acompañado con aire en su interior (flecha roja).

infección o inflamación en el abdomen.<sup>1</sup> Se asocia más con diverticulitis o apendicitis.<sup>2</sup> La tromboflebitis puede provocar émbolos sépticos en hígado y abscesos, generalmente del lado derecho, debido al flujo sanguíneo de la vena mesentérica superior hacia el lóbulo hepático derecho.<sup>3</sup>

La pileflebitis comúnmente se presenta con síntomas relativamente inespecíficos que incluyen astenia, fiebre, dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarrea y anorexia. Los signos más avanzados incluyen hepatomegalia e ictericia, ya que puede resultar con compromiso hepático diseminado. La leucocitosis puede ser un hallazgo temprano, pero en la literatura se ha observado recuentos de leucocitos normales o disminuidos.<sup>4</sup>

El diagnóstico apropiado se basa en un alto grado de sospecha clínica por parte de médicos y radiólogos. El diagnóstico definitivo requiere la demostración de trombosis de la vena porta o mesentérica, asociada con realce de la pared venosa, e identificación de una fuente de infección intraabdominal; la tomografía es la modalidad de elección debido a la capacidad adicional para identificar un foco subyacente de infección y la participación del sistema venoso mesentérico y portal; así como la detección de complicaciones, como abscesos hepáticos e isquemia intestinal.<sup>5</sup>

En el caso presentado, se observan datos de diverticulitis complicada a nivel de colon sigmoides, con trombo aéreo en vena sigmoidea adyacente y con extensión a vena mesentérica inferior (Figuras 1 y 2). Además, se visualiza defecto de llenado de la vena porta izquierda, secundario a trombo (Figura 3).



## CONCLUSIONES

La pileflebitis es una complicación rara y grave de un proceso infeccioso abdominal agudo, con una alta mortalidad. Es imprescindible para el médico radiólogo realizar el diagnóstico y con ello instaurar el tratamiento médico oportuno.

## REFERENCIAS

1. Gajendran M, Muniraj T, Yassin M. Diverticulitis complicated by pylephlebitis: a case report. *J Med Case Rep.* 2011; 5: 514. doi: 10.1186/1752-1947-5-514.
2. Davarpanah AH, Eberhardt LW. Case 282: Fishbone pylephlebitis. *Radiology.* 2020; 297 (1): 239-243. doi: 10.1148/radiol.2020190436.
3. Pérez-Bru S, Nofuentes-Riera C, García-Marín A, Luri-Prieto P, Morales-Calderón M, García-García S. Pylephlebitis: a rare but possible complication of intra-abdominal infections. *Cir Cir.* 2015; 83 (6): 501-505. Spanish. doi: 10.1016/j.circir.2015.05.029.
4. Choudhry AJ, Baghdadi YM, Amr MA, Alzghari MJ, Jenkins DH, Zielinski MD. Pylephlebitis: a review of 95 cases. *J Gastrointest Surg.* 2016; 20 (3): 656-661. doi: 10.1007/s11605-015-2875-3.
5. Balthazar EJ, Gollapudi P. Septic thrombophlebitis of the mesenteric and portal veins: CT imaging. *J Comput Assist Tomogr.* 2000; 24 (5): 755-760.



# Carcinoma escamocelular lingual

## Lingual squamous cell carcinoma

Luis Andrés Dulcey Sarmiento,\* Juan Sebastián Theran León,†  
Edgar Camilo Blanco Pimiento,§,¶ María Paula Ciliberti Artavia§,||

**Citar como:** Dulcey SLA, Theran LJS, Blanco PEC, Ciliberti AMP. Carcinoma escamocelular lingual. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 163-164. <https://dx.doi.org/10.35366/115294>

### Abstract

A 67-year-old woman with a 6-month history of a left lateral tongue mass. The examination showed a well-defined mass in the left lateral region of the tongue without induration. An excisional biopsy was performed, and microinvasive squamous cell carcinoma was diagnosed. Immunohistochemical tests showed positive vimentin and negative for periodic acid-Schiff-diastase, neuron-specific enolase TFE3, and S100, excluding granule cell tumor. Squamous cell carcinoma of the tongue is the most common oral cancer. Wide surgical resection or radiation therapy is the treatment for early-stage disease, with reconstructive surgery for advanced-stage disease.

**Keywords:** carcinoma, squamous cell, tongue, biopsy.

Mujer de 67 años con historia de seis meses de una masa en región lateral izquierda de la lengua. Tenía antecedentes de tabaquismo de 25 paquetes/año. El examen mostró

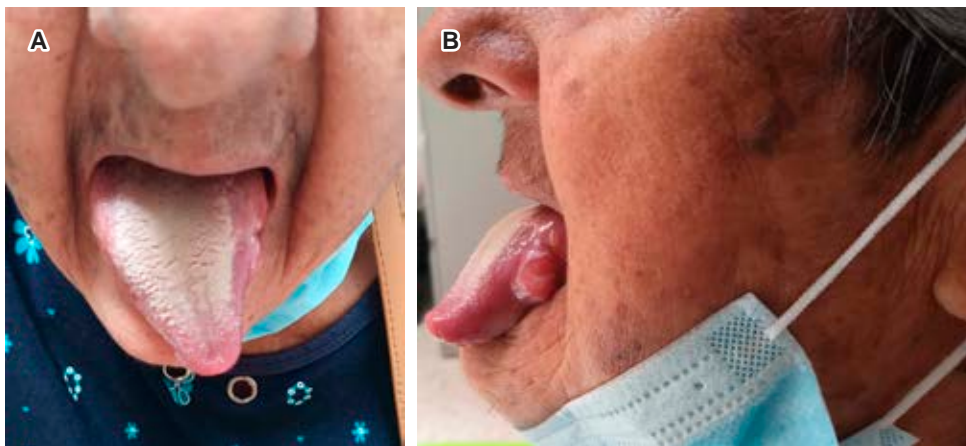
una masa bien delimitada en región lateral izquierda de la lengua sin induración (Figura 1). Se realizó biopsia escisional y se diagnosticó carcinoma microinvasivo de

**Figura 1:**

**A)** Vista frontal de la paciente con evidencia de disrupción a nivel lateral izquierdo lingual.

**B)** Vista lateral de lesión deformante de la región lingual izquierda.

Fuente propia de los autores.



\* Médico Internista, Universidad de los Andes. Docente, Cátedra de Medicina de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Colombia. ORCID: 0000-0001-9306-0413

† Residente de Medicina Familiar, Universidad de Santander. Colombia. ORCID: 0000-0002-4742-0403

§ Interno de Pregrado en Medicina, Universidad Autónoma de Bucaramanga. Colombia.

¶ ORCID: 0000-0002-5999-4818

|| ORCID: 0000-0002-0938-0981

#### Correspondencia:

Luis Andrés Dulcey Sarmiento  
Correo electrónico: [luismedintcol@gmail.com](mailto:luismedintcol@gmail.com)

Aceptado: 26-05-2023.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



células escamosas. Las pruebas inmunohistoquímicas mostraron que el tumor era positivo para vimentina y negativo para ácido peryódico-Schiff-diestasa, enolasa específica de neuronas TFE3 y S100, excluyendo el tumor de células granulares. El carcinoma de células escamosas de la lengua es el cáncer oral más común y generalmente ocurre en la región lateral. El tabaquismo es un factor de riesgo. Los pacientes pueden presentar dolor o una sensación de ardor en la lengua. El diagnóstico diferencial

de este tumor incluye tumor de células granulares, glositis romboidal medial, amiloidosis y liquen plano oral. La biopsia con examen inmunohistoquímico es importante para evitar diagnósticos erróneos. Histopatológicamente, el carcinoma de células escamosas muestra islas invasoras y cordones de células malignas. La resección quirúrgica amplia o la radioterapia es el tratamiento para la enfermedad en etapa temprana, con cirugía reconstructiva para la enfermedad en etapa avanzada.

# Esclerosis de Mönckeberg: patrón mastográfico predictor de enfermedad vascular

## Mönckeberg sclerosis: mammographic pattern predictive of vascular disease

Leopoldo Santiago Sanabria,\* Luz del Carmen Sanabria Villegas,† Julieta Garza Arrieta‡

**Citar como:** Santiago SL, Sanabria VLC, Garza AJ. Esclerosis de Mönckeberg: patrón mastográfico predictor de enfermedad vascular. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 165-166. <https://dx.doi.org/10.35366/115295>

### Abstract

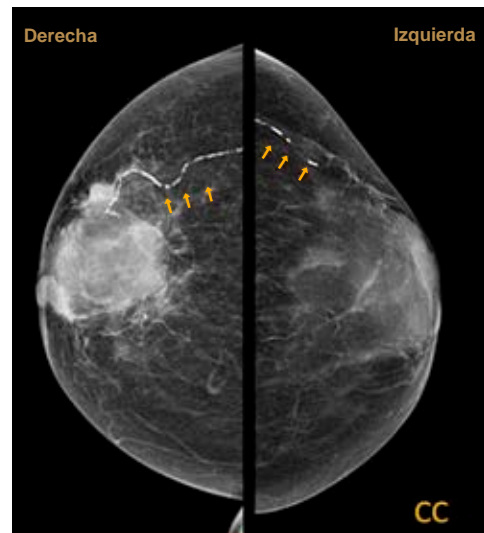
Calcifications are frequent findings in mammography and are primarily benign processes. However, some patterns should be analyzed with greater caution, such as Mönckeberg's sclerosis. This entity usually occurs in medium-caliber blood vessels in the mammary gland, with a "railroad track" pattern of calcifications. These findings are usually risk predictors for vascular and peripheral diseases, so an atherosclerotic, embolic, or even autoimmune phenomenon must be ruled out, or they can help to prevent some of them.

**Keywords:** breast, mammography, cardiovascular disease, imaging.

Las calcificaciones mamarias son un hallazgo frecuente en la mastografía. Generalmente se deben a procesos benignos, pero en ocasiones pueden requerir de un abordaje más detallado como en la esclerosis de Mönckeberg (EM), que pueden ser predictoras de enfermedades vasculares cardíacas y periféricas, afectando principalmente las extremidades.

La esclerosis de Mönckeberg es una entidad cuya etiología es poco clara y su fisiopatología radica en la degeneración grasa de las células musculares lisas de la capa media, que posteriormente ocasiona degeneración hialina y se calcifica. Ocurre en vasos sanguíneos de mediano calibre de la glándula mamaria. Su incidencia se presenta en mujeres mayores de 50 años con enfermedades crónico-degenerativas.

En la mastografía, estas calcificaciones suelen ser lineales y paralelas, en un patrón que se denomina "vía de ferrocarril", ya sean en forma focal o difusa.



**Figura 1:** Mastografía bilateral. Proyección cráneo-caudal, se observan calcificaciones lineales en patrón de "vía de ferrocarril" en cuadrantes externos.

\* Médico ginecoobstetra. Residente de Ginecología Oncológica, Unidad Médica de Alta Especialidad No. 4 "Luis Castelazo Ayala". Universidad Nacional Autónoma de México. México.

† Médico adscrito a Ginecología y Obstetricia. Hospital Angeles Health System. México.

‡ Médico adscrito a Imagen e Intervención Mamaria. Hospital Angeles Health System. Unidad Médica de Alta Especialidad No. 4 "Luis Castelazo Ayala". Ciudad de México, México.

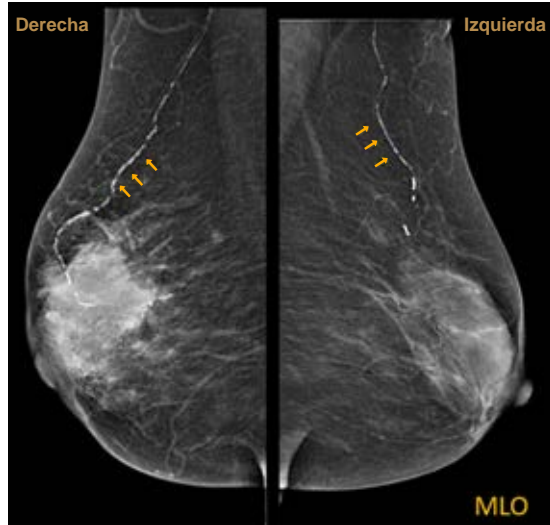
### Correspondencia:

Dr. Leopoldo Santiago Sanabria  
Correo electrónico:  
[leopoldosantiagosanabria@gmail.com](mailto:leopoldosantiagosanabria@gmail.com)

Aceptado: 06-06-2023.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)





**Figura 2:**

Mastografía bilateral. Proyección mediolateral oblicua en donde se observan calcificaciones lineales en patrón de “vía de ferrocarril” hacia cuadrantes externos.

Se trata de paciente femenino de 74 años con antecedente de diabetes mellitus tipo 2. Acude a mastografía de tamizaje. Se aprecian dos proyecciones, densidad mamaria tipo B, con un nódulo irregular hiperdenso de márgenes espiculados de 5.1 × 5.2 cm en sus ejes mayores y se aprecian calcificaciones lineales (*Figuras 1 y 2*). Se otorga categoría BI-RADS 5.

No se deben subestimar estos patrones de calcificaciones, ya que pueden ser síntomas iniciales de alguna enfermedad arterial periférica.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses y no haber recibido patrocinio para la realización del trabajo.



# Calcificación del ligamento amarillo ocasionando estenosis foraminal y compresión radicular L3 derecha

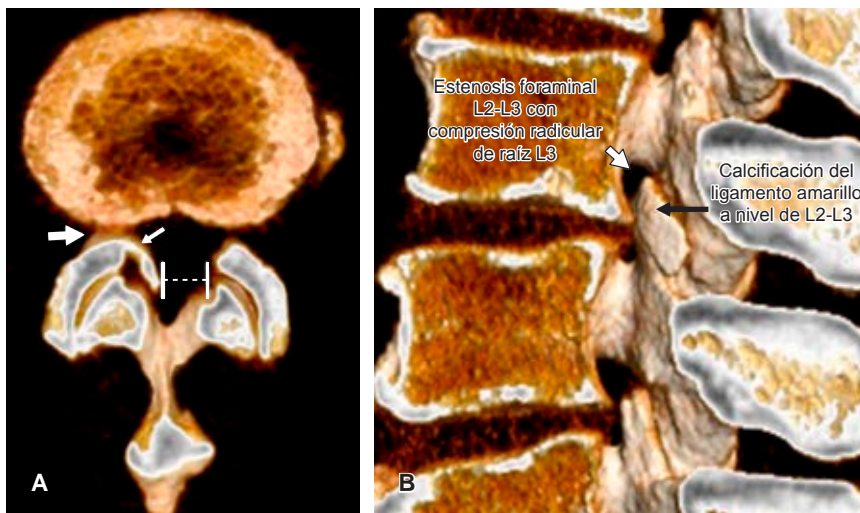
## Calcification of the yellow ligament causing foraminal stenosis and right L3 radicular compression

Luis Gerardo Domínguez Gasca,\* Jorge Ignacio Magaña Reyes,† Luis Gerardo Domínguez Carrillo§

**Citar como:** Domínguez GLG, Magaña RJI, Domínguez CLG. Calcificación del ligamento amarillo ocasionando estenosis foraminal y compresión radicular L3 derecha. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 167. <https://dx.doi.org/10.35366/115296>

Masculino de 58 años, estibador de pieles (con peso de 40 kg) en los últimos 30 años (cargando los rollos de piel sobre hombro derecho), acude a rehabilitación derivado por medicina general debido a: dolor lumbar de cinco años de evolución con calificación 5/10 en escala visual analógica (EVA), con exacerbaciones dos a tres veces/año que mejoran con reposo de 24 horas y analgésico. La última crisis de dolor lumbar con calificación 9/10 en EVA inició un mes atrás, agregándose irradiación a cara anterior de muslo derecho, correspondiendo a dermatoma L3 que se exagera con la ambulación y extensión de columna que mejora en decúbito

lateral derecho y con la flexión de extremidades pélvicas. La tomografía de columna lumbar mostró: estenosis del canal lumbar y estenosis foraminal L2-L3 derecha, condicionada por artrosis facetaria y calcificación del ligamento amarillo ipsilateral (*Figura 1*). El paciente fue derivado a neurocirugía para valoración quirúrgica. La estenosis espinal degenerativa del canal lumbar es el estrechamiento del canal vertebral, del receso lateral o de los agujeros de conjunción; secundario a hipertrofia degenerativa y progresiva de cualquiera de las estructuras óseas, cartilaginosas o ligamentosas que culmina en una compresión neurológica.



**Figura 1:**

Imágenes de tomografía computarizada en reconstrucción 3D. **A)** En corte axial se muestra artrosis facetaria (flecha blanca grande) y calcificación del ligamento amarillo (flecha blanca), que origina estrechamiento del receso lateral derecho en L2-L3 y canal estrecho en sentido transversal (línea punteada). **B)** En corte sagital se observa el estrechamiento a nivel de L2-L3 por calcificación del ligamento amarillo y artrosis facetaria.

\* Ortopedista. Cirugía articular. División de Cirugía del Hospital Angeles León. León, Guanajuato, México.

† Radiólogo. Radiología e Imagenología. Gestalt Imagen. León, Guanajuato, México.

§ Especialista en Medicina de Rehabilitación. Catedrático de la Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato, México.

### Correspondencia:

Dr. Luis Gerardo Domínguez Carrillo  
Correo electrónico: lgdominguez@hotmail.com

Aceptado: 22-03-2023.



# Quiste parameniscal gigante

## Giant parameniscal cyst

Luis Gerardo Domínguez Gasca,\* Luis Gerardo Domínguez Carrillo<sup>†</sup>

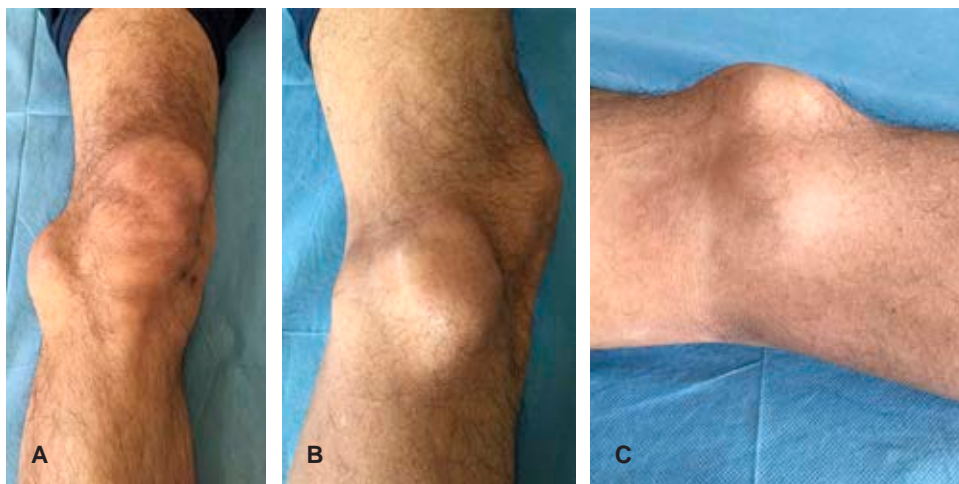
**Citar como:** Domínguez GLG, Domínguez CLG. Quiste parameniscal gigante. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 168-169. <https://dx.doi.org/10.35366/115297>

Masculino de 35 años, quien acude por presentar aumento de volumen de 7 × 5 cm en cara lateral de rodilla derecha, con prolongación hacia el hueco poplíteo (Figura 1), el paciente relata que fue incrementando su tamaño a lo largo de un año. A la exploración dirigida: masa mencionada de consistencia ahulada, a tensión, no dolorosa que permite movimientos articulares normales; siendo positiva la prueba de Apley para menisco externo; el ecosonograma confirmó la presencia del quiste parameniscal (QP) (Figura 2). La prevalencia de quistes meniscales se ha estimado entre 1 y 8%. Los quistes meniscales son colecciones intrameniscales o

más frecuentemente parameniscales que conforman una cavidad llena de líquido sinovial, recubierta por tejido sinovial evaginado conectado al espacio meniscal. De manera regular se asocian a lesión meniscal traumática o degenerativa, con más frecuencia, en relación al menisco medial 3:2 con respecto del lateral. Se originan por cambio de presiones unidireccional en sentido extraarticular. Su prevalencia es 1 a 8%. Cuando los QP son sintomáticos o crecen se pueden resolver quirúrgicamente por vía artroscópica mediante la obliteración del canal de comunicación con la articulación además de plastia de menisco dañado.

**Figura 1:**

Fotografías clínicas de rodilla derecha con aumento de volumen localizado en cara lateral y posterolateral de rodilla derecha, que corresponde a quiste parameniscal gigante.



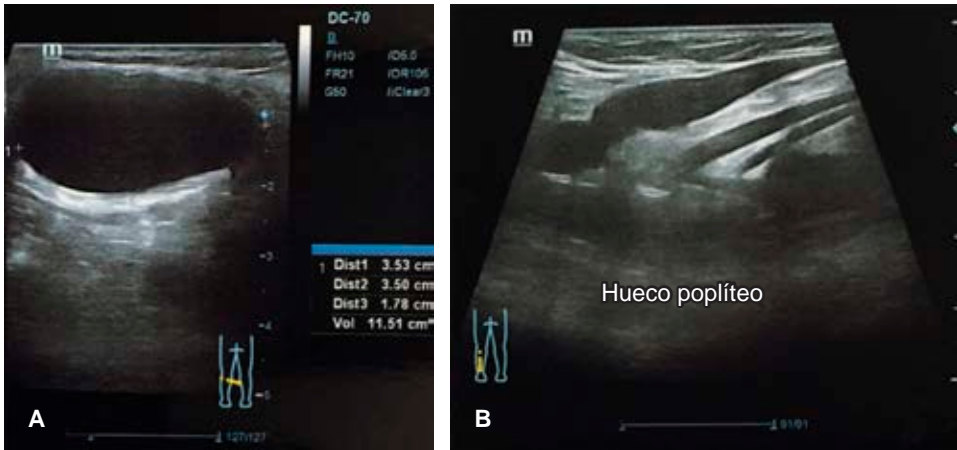
\* Ortopedista. Cirugía articular. División de Cirugía del Hospital Angeles León, Guanajuato, México.

<sup>†</sup> Especialista en Medicina de Rehabilitación. Catedrático de la Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato, México.

**Correspondencia:**

Dr. Luis Gerardo Domínguez Carrillo  
Correo electrónico: lgdominguez@hotmail.com





**Figura 2:**

Imágenes de ultrasonido diagnóstico de cara lateral y posterior de rodilla derecha que muestra formación quística en cara lateral de rodilla derecha con prolongación al hueso poplíteo, que corresponde a quiste paramenisca.

# Rabdomiólisis postejercicio

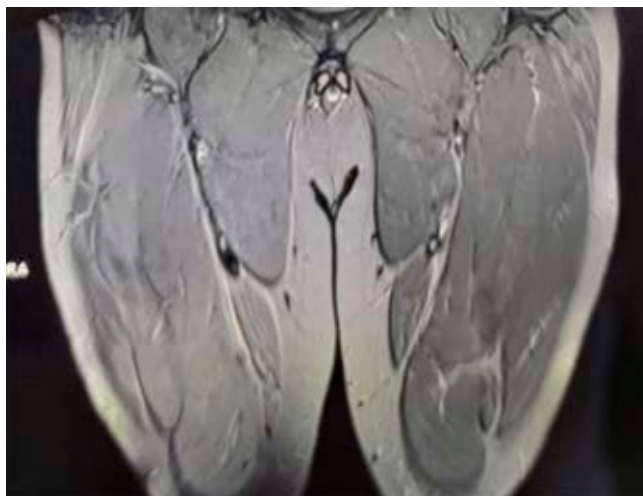
## Postexercise rhabdomyolysis

Luis Gerardo Domínguez Gasca,\* Luis Gerardo Domínguez Carrillo†

**Citar como:** Domínguez GLG, Domínguez CLG. Rabdomiólisis postejercicio. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 170. <https://dx.doi.org/10.35366/115298>

Masculino de 42 años quien realizó ejercicio intenso por 80 minutos, 24 horas después presentó tumefacción dolorosa en cara anterior de ambos muslos, especialmente el derecho con aumento de volumen; incapacidad para la ambulación por dolor en muslos, además de orina oscura. Con diagnóstico presuncional de rabdomiólisis postejercicio. El laboratorio mostró: creatina cinasa (CPK) 11,000 U/L; transaminasa glutámico-oxalacética (TGO) 1,600 U/L; transaminasa glutámico-pirúvica (TGP) 280 U/L; el examen general de orina (EGO) oscura sin hematíes. La resonancia magnética (RM) mostró edema muscular de predominio derecho en cuádriceps y disrupción parcial de fibras del recto anterior (*Figura 1*).

La rabdomiólisis se caracteriza por necrosis de las células musculares, liberación de mioglobina, proteínas sarcoplásmicas y elevación de enzimas (CPK, LDH, TGO y TGP). En la patogenia indica lesión del sarcolema y/o depleción de adenosín trifosfato (ATP) en el miocito, destrucción muscular por aumento de calcio intracelular y contracción muscular persistente, disfunción mitocondrial, producción de radicales libres de oxígeno y activación de proteasas. La RM es de elección para diagnóstico, el edema es el patrón de anomalía muscular observado con mayor intensidad de señal en imágenes potenciadas en T2 o STIR. El edema simétrico es típico de las miopatías inflamatorias y relacionadas con fármacos, el asimétrico corresponde a infección, radiación, mionecrosis y síndrome compartimental.



**Figura 1:**

Imagen coronal de ambos muslos, potenciada en T2 con saturación espectral de grasa STIR, se muestra aumento de intensidad de forma difusa de ambos cuádriceps, siendo más importante en el derecho, lo que corresponde a edema muscular, con disrupción del trayecto de fibras del músculo recto anterior y vasto externo derechos.

\* Ortopedista. Cirugía articular. División de Cirugía del Hospital Angeles León. León, Guanajuato, México.

† Especialista en Medicina de Rehabilitación. Catedrático de la Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato. México.

**Correspondencia:**

Dr. Luis Gerardo Domínguez Carrillo  
Correo electrónico: lgdominguez@hotmail.com



# Ruptura de fascia plantar

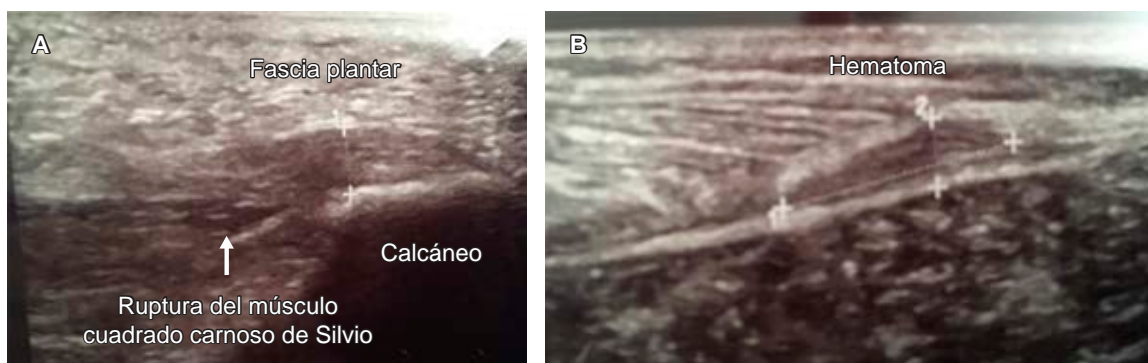
## Plantar fascia rupture

Luis Gerardo Domínguez Gasca,\* Luis Gerardo Domínguez Carrillo<sup>‡</sup>

**Citar como:** Domínguez GLG, Domínguez CLG. Ruptura de fascia plantar. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 171. <https://dx.doi.org/10.35366/115299>

La fascitis plantar superficial (FPS) es una de las causas más comunes de dolor en el retropié, tanto en deportistas como en la población general. Las rupturas de la fascia plantar (RFP) son infrecuentes, presentándose predominantemente en varones. Un factor predisponente es la infiltración de esteroides para tratar la FPS crónica. La ecografía es de elección en el diagnóstico, siendo más económica que la resonancia magnética (RM). La fascia plantar (FP) es poco elástica, ya que sólo permite una elongación de 4%. El diagnóstico clínico se basa en los antecedentes, así como en chasquido en el momento de la ruptura; dolor agudo

con frecuencia distal de tres a cuatro centímetros de la inserción de la FP en el calcáneo (*Figura 1*), que impiden apoyo y ambulación. A la exploración se observa equimosis plantar que aparece 24 horas posterior a la lesión, dolor a la palpación en dicha zona. De modo habitual el tratamiento conservador es suficiente, consiste en inmovilización con órtesis tipo Walker, uso de muletas axilares evitando carga por siete días, para posteriormente aplicar carga de manera paulatina a tolerancia durante tres o cuatro semanas; se retiran muletas y órtesis cuando el dolor ha desaparecido. La cirugía puede utilizarse en deportistas de alto rendimiento.



**Figura 1:** Imágenes de ecografía de zona plantar, se muestra afectación de la fascia plantar con una zona hipocogénica que afecta al borde superficial, estructura fibrilar, borde profundo con presencia de hematoma compatible con ruptura. Al realizar movilización activa de la musculatura propia del pie, el músculo cuadrado de Silvio presenta retracción sin relación con la porción proximal de la fascia.

\* Ortopedista. Cirugía articular. División de Cirugía del Hospital Angeles León, Guanajuato, México.

<sup>‡</sup> Especialista en Medicina de Rehabilitación. Catedrático de la Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato, México.

### Correspondencia:

Dr. Luis Gerardo Domínguez Carrillo  
Correo electrónico: [lgdominguez@hotmail.com](mailto:lgdominguez@hotmail.com)







# ¿Cómo cambió mi vida el COVID-19? Una nueva normalidad después de la pandemia

How did COVID-19 change my life? A new normal after the pandemic

Alejandro Tenorio Pacheco\*

**Citar como:** Tenorio PA. ¿Cómo cambió mi vida el COVID-19? Una nueva normalidad después de la pandemia. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 172-174. <https://dx.doi.org/10.35366/115300>

## Abstract

At the end of 2019, an outbreak of severe pneumonia caused by SARS-CoV-2 was confirmed. This emergency showed that the institutions did not have sufficient resources, forcing the closure of essential services to focus on the care of patients with respiratory symptoms, generating exhaustion and post-traumatic stress disorder in healthcare personnel. However, health personnel and patients, family members, caregivers, and individuals outside the health sector were affected. However, how much do we know about how people outside the hospitals experienced it? We present three anonymous testimonies that narrate their experiences during the contingency.

**Keywords:** COVID-19, posttraumatic stress disorder, depression, burnout.

## INTRODUCCIÓN

El oftalmólogo, de origen chino, Li Wenliang, a través de sus redes sociales, advirtió a sus colegas sobre el brote de una enfermedad respiratoria; la noticia creó incertidumbre entre los compañeros de trabajo y las autoridades de ese país, quienes le pidieron retractarse y disculparse por divulgar información falsa y por perturbar severamente el orden social. Posteriormente, el 31 de diciembre de 2019, en la ciudad de Wuhan, China, se confirmaba un brote de neumonía causado por un nuevo coronavirus. El 19 de enero y el 27 de febrero de 2020, en Estados Unidos de América y México,<sup>1,2</sup> respectivamente, se confirmaron los primeros casos de infección por un virus emergente, el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus-2 (SARS-CoV-2, por sus siglas en inglés), causante de la enfermedad que la Organización Mundial de la Salud nombraría COVID-19 (COronaVirus Disease 2019).<sup>3</sup>

A partir de ese momento, la actitud sobre las medidas de prevención, manejo y tratamiento ha ido evolucionando

de acuerdo con la nueva evidencia. Diversos laboratorios del mundo comenzaron simultáneamente el desarrollo de medicamentos, reutilizando los existentes, investigando sobre anticuerpos monoclonales, utilizando terapias con plasma de pacientes convalecientes<sup>4</sup> y, actualmente, las vacunas, que han mostrado una alta eficacia con tres dosis contra la enfermedad sintomática comparado con personas no vacunadas.<sup>5</sup>

Además de la gran problemática causada por la infección *per se*, las instituciones públicas y privadas se vieron superadas, suscitando un colapso secundario a la reconversión hospitalaria,<sup>6,7</sup> de la cual el principal objetivo era asegurar la continuidad de la atención primaria a la salud;<sup>8</sup> sin embargo, las instituciones no contaban con los recursos suficientes, lo que obligó el cierre de servicios básicos para centrarse en la atención de pacientes con sintomatología respiratoria, generando en el personal sanitario agotamiento y algunos trastornos de estrés postraumático (TEPT),<sup>9</sup> lo cual repercutiría directamente en sus vidas y en la calidad de la atención a los pacientes. Cabe destacar que varios

\* Departamento de Ciencias Clínicas, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México.

### Correspondencia:

Dr. Alejandro Tenorio Pacheco  
Correo electrónico: [teno\\_96@icloud.com](mailto:teno_96@icloud.com)

Aceptado: 15-06-2023.



estudios demuestran que antes de la pandemia ya existía una alta prevalencia de agotamiento entre los médicos, incluso, que este padecimiento se va desarrollando desde el periodo de formación.<sup>10</sup> Por consiguiente, una estrategia indispensable fue considerar el antecedente psicológico del personal, mediante el uso de escalas validadas como el *Maslach Burnout Inventory* (MBI) para agotamiento y la lista de verificación de TEPT para DSM-5 (PCL-5, por sus siglas en inglés), para identificar a aquellos que son potencialmente susceptibles de desarrollar este trastorno.<sup>9</sup>

La pandemia puso de manifiesto y exacerbó las desigualdades que caracterizan a las sociedades latinoamericanas;<sup>11</sup> sin embargo, no sólo el personal de salud resultó afectado económica, social y psicológicamente, de igual forma los pacientes, familiares, cuidadores, pero también individuos ajenos al sector salud.

Pero, ¿qué tanto sabemos acerca de cómo lo vivieron las personas fuera de los hospitales? Presentamos tres testimonios anónimos que narran sus experiencias durante la contingencia.

### Testimonio 1

Un hombre de 55 años de edad con síndrome de Sjögren y osteoartritis, ambas patologías bajo tratamiento médico, se dedicaba a labores administrativos en una oficina previo a la pandemia, nos comparte que el primer pensamiento que pasó por su mente al enterarse sobre una eminente pandemia fue **preocupación**, pues no podía dimensionar el alcance y las consecuencias que ésta traería a su vida. Sin embargo, comenta que al inicio de la pandemia las autoridades de su país no dictaminaban obligatorio el uso de mascarilla, pero al observar en los medios el incremento de los casos tomó la decisión de apegarse a las medidas. Secundario al uso de cubrebocas y lavado de manos presentó excoriaciones en el pabellón auricular, puente nasal y manos.

Presentó un cuadro de neumonía, causando incapacidad médica por un mes, requiriendo de oxígeno suplementario mediante puntas nasales y comenta que el último síntoma en desaparecer fue la tos, misma que duró un mes posterior al cese del cuadro neumónico; cree tener problemas de memoria a partir de la infección. Él piensa haberse contagiado en el trabajo o en alguna reunión familiar. De igual forma, nos comparte que su peor experiencia fue sentirse **deprimido** por la muerte de dos seres queridos, aunado al confinamiento, ya que el único “acercamiento” que tuvo era mediante llamadas telefónicas y cuando sus familiares les llevaban comida a la puerta de su cochera y sólo así podían saludarse a distancia; mientras tanto, el sentimiento de **preocupación** continuaba, puesto que temía que sus padres se infectaran.

Su aprendizaje: *“escasa cultura de prevención; falta de personal capacitado para enfrentar estas incidencias; que no se tomaron las medidas necesarias y oportunas para que esto no fuera una catástrofe; que somos seres muy vulnerables. Cuidar nuestra salud física y mental”.*

### Testimonio 2

Una mujer de 23 años de edad, sin enfermedades previas, quien era estudiante de administración de empresas y que además se dedicaba al cuidado de adultos mayores que vivían cerca de su casa. Actualmente, se encuentra trabajando en una oficina. Nos comparte que su primer pensamiento ante la pandemia fue de **indiferencia**, puesto que había escuchado en los medios que muchas enfermedades estaban surgiendo y no creía que COVID-19 sería la excepción. No obstante, al pasar el tiempo y notar que este problema era más grande de lo que se imaginaba, ese pensamiento cambió hacia **preocupación**. También comenta que cuando se implementaron las medidas de prevención de contagios sufrió de abrasiones en la piel por el constante lavado de manos y que aún tiene daños en las orejas por el uso de cubrebocas. Ella manifiesta que cuando se enfermó, no había fácil acceso a las pruebas diagnósticas; sin embargo, tomó la decisión de resguardarse en casa, puesto que sus síntomas eran cefalea, dolor lumbar, astenia, pérdida del gusto y el olfato, siendo estos dos últimos los que perduraron por más de dos meses después de remitir el cuadro inicial. Durante las primeras olas, migró su trabajo a *home office*. No obstante, manifiesta haberse sentido **impotente** por no poder apoyar a su gente como lo hacía antes de la pandemia, estar lejos de ellos, para ella fue lo más **devastador**. Asimismo, tener que despedirse de lejos o simplemente no hacerlo fue su peor experiencia durante esta contingencia. Comenta que llegó a sentirse **deprimida** por estar encerrada en casa, asimismo, el *home office* tan demandante y vivir esta situación la llevó a desarrollar *burnout*. Su aprendizaje: *“Valorar lo que tenemos, salud, dinero, trabajo, pero sobre todo a la familia, porque no sabemos hasta cuándo estaremos juntos. A cuidarnos diariamente y modificar estilos de vida que pudieran propiciar complicaciones”.*

### Testimonio 3

Una mujer de 35 años de edad, sin enfermedades previas, antes de la pandemia, se dedicaba a trabajar en un salón de belleza junto con su esposo. Actualmente, tienen un local propio de comida, nos comparte que sus primeros pensamientos fueron **incertidumbre y miedo**, debido a que dos semanas después de que el gobierno local dictara cuarentena obligatoria, su esposo y ella perdieron el trabajo

y no sabían cómo iniciar de nuevo para poder sustentar a su familia. Ellos rápidamente optaron por el uso de las medidas de prevención de contagios, dado que en 2009 presenciaron la epidemia de influenza y se adaptaron fácilmente a las medidas propuestas por las autoridades. Debido a lo anterior, ella presentó lesiones por contacto en el puente nasal, orejas y frente, puesto que usaba careta de protección. Comenta que un familiar suyo enfermó y tenía que ir frecuentemente a proporcionarle ciertos cuidados y piensa que pudo ser ese contacto el que la contagió, pero afortunadamente fue un caso leve con cefalea y astenia que resolvió con tratamiento sintomático a los pocos días de iniciarlo. La peor experiencia para ella fue perder su trabajo, puesto que no tenían otro medio para obtener recursos económicos y se sintió al borde del **colapso**; sin embargo, de la mano de su esposo esa situación mejoró y la aprovecharon como una **oportunidad** para emprender un negocio que habían planeado por años y fue como, poco a poco, se decidieron a abrir un local de comida que tenía un formato de **entrega segura sin contacto** con sus clientes. Su aprendizaje: “*ante una crisis siempre hay que aprender a evolucionar con los recursos que tienes a la mano y no estancarte, pero algo muy importante para mí fue contar con un círculo cercano de apoyo que me brindó apoyo en todo momento*”.

## CONCLUSIÓN

Este trabajo servirá como propuesta para dar voz a las personas que viven las enfermedades desde su propia realidad, de manera anónima, narrando sus experiencias y reflexiones adquiridas durante la pandemia. Además, estos testimonios apoyarán al clínico a identificar oportunamente ciertos trastornos psicológicos, posibles secuelas y complicaciones sociales y económicas, que impactan en la salud. Esto, a su vez, contribuirá a mejorar los procesos de atención, diagnóstico oportuno y, en caso necesario, tratamiento multidisciplinario dirigido a estos trastornos.

Be safe, be smart, be kind.

## REFERENCIAS

- Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H et al. First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020; 382 (10): 929-936. doi: 10.1056/NEJMoa2001191.
- Suárez V, Suarez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiology of COVID-19 in Mexico: from the 27th of February to the 30th of April 2020. *Rev Clin Esp (Barc)*. 2020; 220 (8): 463-471. doi: 10.1016/j.rce.2020.05.007.
- Organización Mundial de la Salud. Los nombres de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) y del virus que la causa. Organización Mundial de la Salud; 2020. Disponible en: [https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
- Kim S. COVID-19 drug development. *J Microbiol Biotechnol*. 2022; 32 (1): 1-5. doi: 10.4014/jmb.21110.10029.
- Regev-Yochay G, Gonen T, Gilboa M, Mandelboim M, Indenbaum V, Amit S et al. Efficacy of a fourth dose of Covid-19 mRNA vaccine against omicron. *N Engl J Med*. 2022; 386 (14): 1377-1380. doi: 10.1056/NEJMc2202542.
- Escudero X, Guarnier J, Galindo-Fraga A, Escudero-Salamanca M, Alcocer-Gamba MA, Del-Río C. The SARS-CoV-2 (COVID-19) coronavirus pandemic: current situation and implications for Mexico. *Arch Cardiol Mex*. 2020; 90: 7-14.
- Mendoza-Popoca CU, Suárez-Morales M. Hospital reconversion in response to the COVID-19 pandemic. *Rev Mex Anestesiol*. 2020; 43 (2): 151-156.
- Secretaría de Salud. Lineamiento de reconversión hospitalaria. Secretaría de Salud; 2020. p. 27. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/04/Documentos-Lineamientos-Reconversion-Hospitalaria.pdf>
- Raudenská J, Steinerová V, Javurková A, Urits I, Kaye AD, Viswanath O et al. Occupational burnout syndrome and post-traumatic stress among healthcare professionals during the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2020; 34 (3): 553-560.
- Youssef D, Youssef J, Abou-Abbas L, Kawtharani M, Hassan H. Prevalence and correlates of burnout among physicians in a developing country facing multi-layered crises: a cross-sectional study. *Sci Rep*. 2022; 12 (1): 12615. doi: 10.1038/s41598-022-16095-5.
- NU NEPAL. El impacto social de la pandemia en América Latina. *Com Económica para América Lat y el Caribe*. 2021; (8): 4. Disponible en: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46740/S2000182\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46740/S2000182_es.pdf)

**Conflicto de intereses:** el autor declara que no tiene ningún conflicto de intereses.

**Consideraciones éticas:** este artículo no contiene ningún estudio con sujetos humanos o animales realizado por el autor.



# Efectividad del programa integral de higiene de manos y la garantía de manos limpias

## Effectiveness of the comprehensive hand hygiene program and the clean hands guarantee

Jesús Eduardo Romo Martínez,\* Sandra Guadalupe Rivas Cobos,\* Miriana Giselle Duarte Duarte,\* Rogelio Reyes Soto,† Rodolfo Chávez Chávez,‡ Luis Edel Perea Ramírez¶

**Citar como:** Romo MJE, Rivas CSG, Duarte DMG, Reyes SR, Chávez CR, Perea RLE. Efectividad del programa integral de higiene de manos y la garantía de manos limpias. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 175-176. <https://dx.doi.org/10.35366/115301>

### Abstract

Hospital Angeles Chihuahua runs a hand hygiene program as part of the infection prevention and control system, which is strengthened by the technological gadget ATP Complete®, which can monitor contamination by detecting luminescence units (UL) with an approbatory result of < 200. A longitudinal study was executed through an aleatory inspection of the staff's hands in two different moments. On such occasions, the program evaluations were above 90%; no statistical significance demonstrated that the average of UL detected was from 110 UL in 2022 versus 135 UL in 2023. This being stated, the good, sustained hand hygiene practice is well evidenced.

**Keywords:** hand hygiene, clean hands, infection prevention and control system.

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) se encuentran entre los eventos adversos más frecuentes que ocurren en la prestación de servicios de salud, dañando pacientes, visitantes y trabajadores de la salud. La medida más eficaz es la higiene de las manos cuando se realiza en el momento adecuado y de la manera correcta durante la prestación de atención a la salud.<sup>1</sup>

Para que la higiene de manos resulte efectiva (manos limpias), se debe de accionar un Programa Integral de Higiene de Manos (PIHM)<sup>2</sup> que debiera incluir al menos los siguientes componentes:

1. Monitoreo de calidad del agua.
2. Abasto de insumos.
3. Educación a pacientes y familiares.

4. Capacitación al personal.
5. Evaluación, monitorización y análisis.

Hospital Angeles Chihuahua ejecuta el PIHM como parte crucial del sistema de prevención y control de infecciones (PCI).<sup>3,4</sup> Dicho sistema, es fortalecido además con uso de herramientas tecnológicas como es el caso de la validación de higiene a través del método ATP Complete® Handheld. Dicha tecnología tiene la capacidad de monitorear puntos de contaminación mediante la detección por unidades de luminiscencia (UL). Para garantizar manos limpias, se toma como resultado "aprobado" si resulta < 200 UL.<sup>5</sup>

El objetivo de este informe breve es demostrar la efectividad del PIHM a través de tamizaje aleatorio de manos

\* Unidad de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria, Hospital Angeles Chihuahua. México.

‡ Dirección Médica, Hospital Angeles Chihuahua. México.

§ Dirección General, Hospital Angeles Chihuahua. México.

¶ Pasantía Médica, Universidad Autónoma de Chihuahua. México.

### Correspondencia:

Jesús Eduardo Romo Martínez

Correo electrónico:

[epidemiologia@angeleschihuahua.com](mailto:epidemiologia@angeleschihuahua.com)



con ATP Complete® Handheld tomando en cuenta que todas las acciones del PIHM son de manera permanente.

Se realizó un estudio longitudinal mediante inspección aleatoria de manos del personal durante un bimestre en 2022 (104 tamizajes) y posteriormente un bimestre en 2023 (158 tamizajes). En dichos bimestres la evaluación de los cinco componentes del PIHM tuvieron un desempeño efectivo entre 95% a 100%. La estimación de *odds ratio*, intervalos de confianza y valor de p no resultaron significativos; mientras que el promedio de las UL detectadas fue de 110 UL en 2022 versus 135 UL en 2023.

Así entonces, podemos evidenciar que contar con PIHM de funcionalidad efectiva, se puede traducir en que encontremos manos limpias, conllevando a prevenir y reducir la incidencia de las infecciones asociadas a la atención de la salud. El reto obligado es mejorar y sostener todas las acciones proactivas que involucren higiene de manos.

## REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Día Mundial de la Higiene de las Manos. 2023 [Consultado el 17 de mayo 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-higiene-manos-2023#:~:text=La%20OMS%20cree%20que%20ninguna, trabajo%20de%20quien%20la%20entrega>
2. Consejo de Salubridad General. Modelo de Seguridad del Paciente del SiNaCEAM. Estándares para implementar el modelo en hospitales 2015. México: 2018.
3. Romo JE, Chávez R, Reyes R, Aguilera F, Rodríguez MJ, Loera I. Generalidades de un sistema de prevención y control de infecciones asociadas a la atención a la salud. *Enf Infec Microbiol.* 2018; 38 (1): 24-26.
4. Romo MJE, Rivas CSC, Portillo GIM, Chávez CR, Reyes SR, Ortiz REYA et al. Cumplimiento integral del programa de higiene de manos basado en el modelo del consejo de salubridad general (México). *Acta Med.* 2020; 18 (2): 229-232.
5. RUHOF. ATP Complete® Handheld. [Consultado 24 de enero de 2024] Disponible en: <https://www.ruhof.com/>





# Educación integral en el tiempo de la pandemia y posterior a ella

## Comprehensive education in pandemic and post-pandemic times

Juan Ortega Cerda,\* Federico Leopoldo Rodríguez Weber,‡  
José Luis Pohls Arroyuelo,§ José Luis Ramírez Arias¶

**Citar como:** Ortega CJ, Rodríguez WFL, Pohls AJL, Ramírez AJL. Educación integral en el tiempo de la pandemia y posterior a ella. Acta Med GA. 2024; 22 (2): 177-178. <https://dx.doi.org/10.35366/115302>

### Abstract

Today, as a result of the pandemic, we are clear that there are different resources to acquire knowledge and should not be less valued of them, pointing out the importance of experience in this process.

**Keywords:** education, technology, evidence, experience.

La formación de un médico va mucho más allá que la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas. Se debe también el profesionalismo médico y los valores personales. Lo anterior se realiza en forma combinada entre las facultades de medicina y los hospitales donde hacen sus prácticas.

La pandemia nos presentó una serie de obstáculos enormes, primero la angustia del personal a tener contagios y, por ende, poner en riesgo su vida y la de su familia; segundo, la suspensión total de reuniones presenciales como las sesiones de clases y seminarios; hubo también modificación en todos los hospitales de sus rutinas de atención médica y durante varios meses el tipo de pacientes que se atendía en forma habitual se fue modificando y disminuyendo en forma importante la atención a pacientes que tenían otros problemas de salud y que requerían seguimiento de sus tratamientos, éstos fueron retrasados por varios meses. Todo lo anterior, sin duda, impactó de forma importante los estudios y la formación de los médicos; pero por el

deseo de aprender de los alumnos y por el profesionalismo y vocación de maestros fue posible mantener, en las aulas y en los hospitales, en un nivel razonable la enseñanza, aunque ésta fue deficiente y quedó absolutamente claro que no se puede enseñar medicina a distancia, aun con el uso racional de tecnología; con seguridad, el empleo de las herramientas electrónicas empleadas se fundamentaron en las clases y conferencias impartidas por vía virtual, lo que ayudó a enriquecer la enseñanza y que han sido útiles en esta época en donde se están progresivamente normalizando las actividades docentes cotidianas.

Con los cambios que se han dado en todos los ámbitos por la pandemia, podríamos sacar conclusiones inadecuadas en relación con la formación de médicos a distancia, no está a discusión, el poder formar médicos por correspondencia, ni tampoco puede uno ser médico por memorizar unas lecturas recomendadas de artículos médicos. En otras publicaciones se ha mencionado con repetición que la práctica médica es insustituible en la generación del

\* Director Corporativo de Enseñanza del Grupo Angeles Health System. México.

‡ Médico Internista, Profesor adjunto de la Residencia de Medicina Interna, Hospital Angeles Pedregal. Profesor Titular de la Cátedra de Propedéutica Clínica y Nosología, Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle, Ciudad de México.

§ Director General, Hospital Angeles Pedregal. México.

¶ Director Médico, Hospital Angeles Pedregal. México.

### Correspondencia:

Federico Leopoldo Rodríguez Weber  
Correo electrónico: [fweber@saludangeles.com](mailto:fweber@saludangeles.com)

Aceptado: 26-12-2022.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



conocimiento, ya que no se pueden adquirir las destrezas necesarias para la práctica profesional; se debe sumar a lo anterior el que la vida hospitalaria permite vivencias como sufrir o gozar acompañando a los familiares en la atención de un paciente. La práctica clínica diaria es insustituible y puede considerarse que es la única que fortalece al residente en su práctica médica.<sup>1,2</sup>

Las experiencias son un medio para la adquisición de conocimiento, ya que el estar expuesto a las diferentes situaciones que nos presenta la vida profesional, al estar en contacto con los diferentes momentos y situaciones, debería obligarnos a estar abiertos para someter esas vivencias a la reflexión, análisis, confrontación y cuestionamiento, siendo en este punto donde la teoría puede ser aplicada en la práctica y así facilitar el aprendizaje; ese conocimiento que será para la vida y no para un examen, permitirá que la experiencia convierta a ese conocimiento en significativo.

Por ejemplo, la materia que se imparte en las escuelas y facultades de medicina como es la "Introducción a la clínica" o "Propedéutica clínica", en las cuales se conjugan conocimientos de las ciencias básicas y de la nosología, favoreciendo el aprendizaje en forma ordenada y congruente con la aplicación en el paciente de todos estos conocimientos; sería imposible imaginar este aprendizaje sin estar en contacto con pacientes a los que es posible en la exploración ver, oír, tocar, auscultar, percudir, etcétera, siendo estas mismas prácticas necesarias en el ejercicio diario de la medicina.<sup>3</sup>

Es necesario estar consciente de que la experiencia es necesaria para el aprendizaje del médico en las diferentes disciplinas; también queda claro que la sola experiencia no es suficiente, de tal forma que ahora es tiempo de combinar el conocimiento teórico, con la experiencia mediante la reflexión, análisis, cuestionamiento, etcétera, destacando en este proceso el papel trascendental del profesor para motivar en el alumno la aplicación de su experiencia y así generar las propias experiencias del residente o del alumno.

En algunos residentes existe una tendencia a rechazar el aprendizaje que da el maestro fundamentado en su experiencia, la cual es de suponer está basada en el aprendizaje basado en su evidencia; esta actitud afectará con seguridad su desarrollo profesional, ya que no será posible que adquiera los conocimientos necesarios basados en el conocimiento y experiencia para enfrentar el problema particular de un paciente.

Este conocimiento también llamado, por algunos, empírico, tiene algo de subjetivo y que algunos autores lo llaman conocimiento no científico, pero sí debe considerarse que es de mucho valor en la práctica médica cotidiana. El conocimiento formal será adquirido con el pensamiento basado en el conocimiento científico.

Los nuevos horizontes obligan a que tanto profesores como estudiantes desarrollen nuevas habilidades y formas de transmitir el conocimiento, en donde inclusive se aprovechan las herramientas que se potencializaron durante el periodo de pandemia, si bien es imposible pensar en la adquisición de algunas habilidades prácticas clínicas sin un acercamiento con la realidad, ya que durante varios meses, casi un año se utilizaron únicamente los elementos virtuales, debe considerarse que hubo un retraso en la adquisición de conocimientos y de las habilidades que se requieren en el aprendizaje médico.

Otro de los ingredientes importantes y necesarios para la adquisición de experiencia para los médicos en formación y para los residentes hoy en día, debe ser el contacto con la tecnología, por lo que los hospitales deberán esforzarse por adquirir la tecnología de vanguardia, no sólo para favorecer el estado óptimo de atención a los pacientes, sino también para brindar otro recurso del aprendizaje en la práctica del médico residente, favoreciendo el conocimiento basado en la experiencia, y así poder entender y observar la utilidad de tal o cual recurso para determinado paciente y qué posibilidades tendría otro paciente en otras circunstancias, pudiendo ser o no lo óptimo para aplicar dicha tecnología.

Cada vez más, se vuelve impensable desarrollar grandes centros de atención médica sin el acompañamiento de centros de referencia de adiestramiento y entrenamiento de habilidades, en donde se presentan escenarios muy parecidos a la realidad de la atención médica con el apoyo de la tecnología. Instituciones que se encuentren desarrollando programas de residencia médica deberían contar con espacios de entrenamiento médico, acompañados de simuladores de realidad virtual, de la misma forma que las universidades deben de utilizar estos medios para facilitar el aprendizaje en sus alumnos en el pregrado.

Con lo anterior se hace una invitación al médico a no despreciar el conocimiento adquirido por la experiencia, y a las instituciones a desarrollar centros de adiestramiento hospitalarios, recordando que en este conocimiento no se compite con el conocimiento adquirido mediante el estudio y la aplicación del uso del conocimiento basado en evidencia, por el contrario, juntos seguramente proporcionarán una mejor respuesta a las necesidades particulares de cada situación y de cada paciente.

## REFERENCIAS

1. Rodríguez WFL. ¿Cómo enseñar y cómo aprender en las residencias médicas? *Med Int Mex*. 2012; 28 (1): 65-66.
2. Rodríguez WFL. Valores, la medicina y la docencia. *Acta Med*. 2021; 19 (1): 7-8. doi: 10.35366/98562.
3. Gutiérrez-Cirlos C, Naveja JJ, Sánchez-Mendiola M. Modelos de educación médica en escenarios clínicos. *Investigación Educ Médica*. 2020; 9 (35): 96-105.



## Instrucciones para los autores

La Revista *Acta Médica Grupo Angeles* es el Órgano Oficial del Hospital Angeles Health System. Es una publicación abierta al gremio médico del Grupo Angeles y al cuerpo médico en general para difundir sus trabajos, así como la información actualizada de aspectos relevantes de la medicina.

*Acta Médica Grupo Angeles* se publica trimestralmente y recibe artículos en diferentes categorías que serán sometidos a revisión por un Comité Editorial para dictaminar su calidad y aceptación. Asimismo, los trabajos deberán ajustarse a las características señaladas para cada sección. La extensión de los artículos se refiere únicamente al cuerpo del trabajo, no incluye resúmenes ni referencias.

*Acta Médica* publica artículos en las siguientes categorías y secciones.

- Editoriales
- Artículos originales
- Artículos de revisión
- Casos clínicos
- Informes breves
- Imágenes en medicina
- Imágenes en video
- Terapéutica al día
- Práctica Médica
- Ensayos y opiniones
- Ética médica y profesionalismo
- Cartas al editor
- Artículos especiales

### Editoriales

Esta sección está dedicada al análisis y reflexión sobre los diversos problemas de salud actuales, así como de los logros en el campo de la investigación biomédica y de las políticas del Grupo Angeles o de alguno de sus centros hospitalarios. Tendrán una extensión máxima de 750 palabras (3.5 cuartillas) incluyendo referencias y sin imágenes.

### Artículos originales

Deberán tener una extensión máxima de 2,500 palabras, cinco figuras o tablas y más de 10 referencias bibliográficas. Su contenido será referente a investigación clínica original, preferentemente realizada en los centros hospitalarios del Grupo Angeles, aunque podrá aceptarse de otros centros hospitalarios públicos o universitarios.

El artículo original deberá estar compuesto por:

**Resumen en español:** En una hoja por separado y con un máximo de 200 palabras indicando el propósito del trabajo, los procedimientos básicos (selección de muestra, métodos analíticos y de observación); principales hallazgos (datos concretos en lo posible su significado estadístico), así como las conclusiones relevantes y la originalidad de la investigación.

**Resumen en inglés:** Será escrito también en hoja separada con un máximo de 200 palabras y con las mismas características del resumen en español.

Debe incluir entre tres y cinco palabras clave (español e inglés), las cuales deben estar al final del resumen.

**Introducción:** Deberá incluir los antecedentes, el planteamiento del problema y el objetivo del estudio en una redacción libre y continua debidamente sustentada en la bibliografía.

**Material y métodos:** Se señalarán claramente las características de la muestra, los métodos empleados con las referencias pertinentes, en tal forma que la lectura de este capítulo permita a otros investigadores realizar estudios similares. Los métodos

estadísticos empleados deberán señalarse claramente con la referencia correspondiente.

**Resultados:** Incluirán los hallazgos importantes del estudio, comparándolos con las figuras o gráficas estrictamente necesarias y que amplíen la información vertida en el texto.

**Discusión:** Se contrastarán los resultados con lo informado en la literatura y con los objetivos e hipótesis planteados en el trabajo.

**Tablas:** Deberán escribirse a doble espacio, numerados en forma consecutiva en el orden en que estén citados en el texto con títulos, significados de abreviaturas o notas explicativas al pie de la tabla.

**Figuras o gráficas:** Deberán ser profesionales y deberán enviarse en forma electrónica en formatos jpg, o ppt. Sólo se aceptarán un máximo de cinco figuras o tablas por artículo. Para la publicación de ilustraciones a color, los autores deberán asumir el costo de éstas que será cotizado por el impresor.

Los pies de figura aparecerán escritos en hoja aparte con numeración arábiga, explicando cualquier simbología, métodos de tinción y/o escala en la que fueron tomadas cuando así lo requieran.

### Artículos de revisión

Serán sobre temas de actualidad y relevancia en medicina. Las secciones y subtítulos de acuerdo con el criterio del autor. Deberán iniciar con un resumen en inglés y en español con las mismas características de los artículos originales. Las ilustraciones no podrán ser más de seis y deberá incluir más de 15 referencias. Su extensión máxima es de 2,500 palabras.

### Casos clínicos

Debe estructurarse con un resumen en inglés y español de no más de 100 palabras. La introducción deberá ser corta con los datos más sobresalientes del padecimiento, resaltando la característica particular del caso que lo hace especial y amerita la publicación. La descripción del caso debe ser breve con lo más representativo. La discusión deberá limitarse a enmarcar el caso en el padecimiento que se trate. Deberá contener no más de cinco referencias bibliográficas, no más de tres ilustraciones y 500 palabras.

### Informes breves

En esta sección se pueden publicar hallazgos que ameriten su difusión, pero que no requieran publicarse como trabajo de investigación. Su contenido no debe ser mayor a 500 palabras, con máximo cinco referencias bibliográficas y un máximo de dos imágenes, así como un resumen en inglés de 100 palabras.

### Imágenes en medicina

Debe contar con un resumen en inglés de 100 palabras. Esta sección no tiene por objeto reportar casos, sino que pretende mostrar imágenes de calidad representativas de padecimientos o situaciones de interés especial, se podrán publicar no más de cuatro imágenes de diagnóstico por imagen, microfotografías, endoscopias y de alteraciones clínicas documentadas visualmente que sirvan para ilustrar alguna característica distintiva de la enfermedad. Estas ilustraciones irán con un párrafo de no más de 200 palabras en donde se explique la importancia de la imagen, no más de cuatro autores y sin referencias bibliográficas. Para la publicación de ilustraciones a

color, los autores deberán asumir el costo de éstas que será cotizado por el impresor.

### Imágenes en video

Aparecerán solamente en la versión electrónica casos ilustrativos que por medio de imágenes en movimiento ejemplifiquen alguna anomalía muy característica o poco usual. Se difundirán videos de algún procedimiento o maniobra clínica de interés general. El video debe ser perfectamente visible, con duración hasta de dos minutos preferentemente en formato Códec H264. Debe contener un breve comentario por escrito de no más de 200 palabras de la importancia de la enfermedad y del procedimiento o maniobra clínica. Con un máximo de tres autores y sin referencias bibliográficas, así como un resumen en inglés de 70 palabras.

### Terapéutica y práctica médica

Informará sobre los avances terapéuticos y métodos diagnósticos o estrategias clínicas trascendentes publicadas recientemente y su aplicación en nuestro ámbito médico. Tendrán una extensión máxima de 1,000 palabras y no más de dos ilustraciones y 10 referencias. Contará con un resumen en inglés de 100 palabras.

### Ensayos y opiniones

Este es un foro abierto para artículos de corte general donde puedan expresar opiniones particulares sobre tópicos médicos de interés variado. En ocasiones, y de acuerdo con el contenido del ensayo, podrá sustituirse el título de la sección por el de historia y filosofía, bioética u otros. El límite de espacio concedido para esta sección no deberá rebasar las 2,000 palabras y tendrá que seguir las indicaciones señaladas para los otros manuscritos en cuanto a citación y tipo de bibliografía. Las secciones que comprenda se dejan a criterio del autor. Debe contar con un resumen en inglés de 200 palabras.

### Ética médica y profesionalismo

Es una sección corta de no más de 1,000 palabras, donde se abordarán temas relacionados con la ética de la práctica médica. Deberán elaborarse de acuerdo con las normas generales de todos los artículos de esta publicación. Contará con un resumen en inglés de 100 palabras.

### Cartas al editor

Irán dirigidas al editor de Acta Médica y estarán escritas en forma de carta, debe contar con un resumen en inglés de 70 palabras, pudiendo tener un máximo de cinco referencias, con una extensión no mayor de 700 palabras.

### Artículos especiales

Serán manuscritos que contengan información médica que sea necesario difundir y que no corresponda a ninguna de las secciones. Deben contar con un resumen en inglés de 200 palabras.

### POLÍTICAS

Para mayor información consultar la pestaña correspondiente.

## REFERENCIAS

Se presentarán de acuerdo con las indicaciones de la Reunión de Vancouver (Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas). Requisitos uniformes para preparar los manuscritos que se proporcionan para publicación en revistas biomédicas (disponibles en: [www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos\\_de\\_Uniformidad.pdf](http://www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos_de_Uniformidad.pdf) y [www.wame.org/urmspan.htm](http://www.wame.org/urmspan.htm))

Se indicarán con números arábigos en forma consecutiva y en el orden en que aparecen por primera vez dentro del texto. En el caso de referencias con múltiples autores se deberán anotar sólo los primeros seis seguidos de y cols. si son autores nacionales o et al. si son extranjeros.

Las referencias de artículos publicados en revistas periódicas aparecerán como en el siguiente ejemplo:

- Walker KF, Bugg GJ, Macpherson M, McCormick C, Grace N, Grace N, et al. Randomized trial of labor induction in women 35 years of age or older. *N Engl J Med.* 2016; 374: 813-822.

Las referencias a capítulos en libros aparecerán así:

- Pasternak RC, Braunwald E. Acute myocardial infarction. In: Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Caucci AS, Kasper DL. Editors. *Harrison's principles of internal medicine.* 12<sup>th</sup> (Eds), New York, EUA: McGraw-Hill, Inc.; 1994. 1066-1977.

El conflicto de intereses debe declararse de acuerdo a lo mencionado en la sección Políticas éticas de Acta Médica Grupo Angeles.

## PRESENTACIÓN Y ENVÍO DEL MANUSCRITO

Todos los manuscritos deberán ser escritos en un procesador de textos compatible con PC (Word) en una letra de 12 puntos. El texto será escrito a doble espacio, con márgenes de 2.5 cm. Se le solicitará en la plataforma el título del trabajo, los nombres completos de los autores, su adscripción institucional, el autor correspondiente con su dirección electrónica, las palabras clave y un título corto de no más de 40 caracteres. Debe incluir resúmenes en inglés y español y posteriormente el resto del texto y la bibliografía, los pies de figura y las figuras siguiendo las instrucciones señaladas para cada tipo de artículo. Las figuras deberán enviarse en los siguientes formatos: jpg o ppt. Todos los trabajos deberán ser enviados con una carta firmada por todos los autores en donde se haga constar que el trabajo enviado no ha sido publicado con anterioridad, que no existe conflicto de intereses y que en caso de publicarse los derechos de autor serán de Acta Médica, por lo que su reproducción parcial o total deberá ser autorizada por esta revista. Dicha carta debe ser enviada al correo: [editorial.actamedica@saludangeles.mx](mailto:editorial.actamedica@saludangeles.mx) con atención a la Srta. María Socorro Ramírez Blanco, Asistente Editorial. Todos los manuscritos deben ser enviados únicamente por la plataforma electrónica disponible en el enlace: <https://revision.medigraphic.com/RevisionActMed/revistas/index.php>

Si es su primer envío en la plataforma, debe registrarse como autor y seguir los pasos para enviar su manuscrito.

Para ser aceptados para publicación, todos los manuscritos serán sometidos al proceso de revisión por pares como se menciona en la sección Políticas de revisión de manuscritos.

## Políticas éticas de Acta Médica Grupo Angeles

Las siguientes frases deben incluirse justo antes de la lista de referencias. La sección deberá llamarse “Cumplimiento de las directrices éticas”. El plagio será causa suficiente para no publicar el artículo.

**Conflicto de intereses:** las declaraciones de conflicto de intereses deben enumerar a cada autor por separado por nombre.

Ejemplo:

Jorge Pérez declara que no tiene ningún conflicto de intereses.

P Mario Hernández ha recibido becas de investigación de la Compañía A.

José Rodríguez ha recibido honorarios como orador de la Compañía B y posee acciones en la Compañía C.

Si varios autores declaran que no hay conflicto, esto se puede hacer en una oración: Jorge Ramos, Sergio Márquez y Jorge Martínez declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

**Para estudios con sujetos humanos,** incluya lo siguiente:

Todos los procedimientos seguidos fueron de acuerdo con los estándares éticos del Comité de Experimentación Humana (institucional o nacional) y con la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en 2000.

Declarar que se obtuvo el consentimiento informado de todos los pacientes para ser incluidos en el estudio. Si existen dudas sobre si la investigación se realizó de

acuerdo con la Declaración de Helsinki, los autores deben justificar su enfoque ante el órgano de revisión institucional y anexar documentación que dicho órgano aprobó explícitamente los aspectos dudosos del estudio.

El artículo no debe incluir ninguna información de identificación sobre pacientes. Debe enviarse una copia del protocolo autorizado por el comité de investigación institucional o, en su defecto, la autorización de la Jefatura de Enseñanza del Hospital. En caso de que se trate de pacientes extrahospitalarios, el investigador debe enviar una carta informando esta situación y manifestando que ha cumplido todas las normas éticas para realizar la publicación.

**Para estudios con animales** se debe incluir la siguiente frase:

Se hace constar que se siguieron todas las pautas institucionales y nacionales para el cuidado y uso de animales de laboratorio.

**Para artículos que no contienen estudios con sujetos humanos o animales** realizados por cualquiera de los autores recomendamos incluir la siguiente oración, sólo para asegurarse de que los lectores sean conscientes de que no existen problemas éticos con humanos o animales:

Este artículo no contiene ningún estudio con sujetos humanos o animales realizado por ninguno de los autores.



## Políticas de revisión de manuscritos

### 1. Envío del manuscrito.

El autor envía el artículo a la revista por la plataforma en el enlace [revision.medigraphic.com/RevisionAcrMed/revistas/revistaS/index.php](https://revision.medigraphic.com/RevisionAcrMed/revistas/revistaS/index.php)

### 2. Evaluación de la oficina editorial.

La revista verifica la composición y disposición del artículo con las directrices para autores de la revista para asegurarse de que incluya las secciones y estilo requeridos. En este momento no se evalúa la calidad del artículo.

### 3. Evaluación por el Editor responsable.

El Editor responsable comprueba que el artículo sea apropiado para la revista y suficientemente original e interesante. De no ser así, el artículo puede ser rechazado sin más revisión.

### 4. Invitación a los revisores.

El Editor responsable envía una invitación con el artículo a evaluar a la persona que cree que sería el revisor adecuado.

### 5. Respuesta a la invitación.

El revisor considera la invitación en función de su propia experiencia, conflicto de intereses y disponibilidad. Luego acepta o rechaza. Al declinar, también puede sugerir revisores alternativos.

### 6. Se realiza la revisión.

El revisor reserva un tiempo para leer el artículo varias veces, la primera lectura se utiliza para formarse una impresión inicial de la obra. Si se encuentran problemas importantes en esta etapa, el revisor puede rechazar el artículo en este momento. De lo contrario, debe construir una revisión detallada punto por punto y enviar la revisión a la revista con una recomendación para rechazarlo o aceptarlo, puede aceptarlo para publicación sin correcciones o con la indicación de realizar correcciones menores o mayores, el autor debe revisar el artículo y reenviar el manuscrito corregido para su reconsideración.

### 7. La revista evalúa las reseñas.

El editor responsable considera las revisiones antes de tomar una decisión general. Si existen dudas, puede invitar a un revisor adicional antes de tomar una decisión.

### 8. Se comunica la decisión.

El Asistente editorial envía un correo electrónico al autor con la decisión que incluye los comentarios relevantes del revisor. Los comentarios son anónimos.

### 9. Pasos siguientes.

Si se acepta, el artículo se programa para publicación. Si el artículo es rechazado o devuelto para una revisión mayor o menor, el editor responsable debe incluir comentarios constructivos de los revisores para ayudar al autor a mejorar el artículo. En este punto, los revisores también deben recibir por correo electrónico una carta de agradecimiento. Si el artículo se envió para correcciones mayores, el revisor debe recibir y aprobar la nueva versión. El asistente editorial vigilará que los autores respondan, ya que existe la posibilidad de que el autor haya optado por no realizar las modificaciones. Cuando sólo se solicitaron cambios menores, el editor responsable realizará la revisión de seguimiento. En la última fase antes de la publicación se revisarán por el editor responsable las pruebas finales y las sugerencias de los correctores literarios, si existen correcciones que requieran autorización, se enviarán al autor, el cual debe efectuarlas en un plazo máximo de 72 horas para no retrasar la publicación del número, si son correcciones pequeñas las podrá realizar el editor responsable.



# Hospital Angeles

## HEALTH SYSTEM

### DIRECTORIO HOSPITALES ANGELES

#### **Hospital Angeles Acoxa**

Calzada Acoxa No. 430,  
Col. Ex hacienda Coapa,  
Deleg. Tlalpan, C.P. 14308, CDMX  
Tel. 55 5679-5000

#### **Hospital Angeles Centro Sur**

Boulevard Bernardo Quintana Arrijoja  
9670, Blvd. Centro Sur 9800, Centro  
Sur, 76090 Santiago de Querétaro, Qro.  
Tel. 44 2261-4200

#### **Hospital Angeles Ciudad Juárez**

Av. Campos Eliseos No. 9371  
Esq. con Víctor Hugo  
Fracc. Campos Eliseos, C.P. 32420  
Cd. Juárez, Chihuahua  
Tel. 656 227-1400

#### **Hospital Angeles Clínica Londres**

Durango No. 50  
Col. Roma, CDMX,  
C.P. 06700  
Tel. 55 5229-8400

#### **Hospital Angeles Culiacán**

Boulevard Vialidad Central No. 2193  
poniente  
Desarrollo Urbano 3 Ríos  
Culiacán, Sinaloa  
Tel. 667 758-7700

#### **Hospital Angeles del Carmen**

Tarascos No. 3435  
Fraccionamiento Monraz  
Guadalajara, Jalisco  
C.P. 44670  
Tel. 333 813-0042

#### **Hospital Angeles León**

Av. Cerro Gordo No. 331  
Col. Fracción del Cerro  
León, Guanajuato  
C.P. 37150  
Tel. 477 788-5600

#### **Hospital Angeles Lindavista**

Río Bamba No. 639  
Col. Magdalena de las Salinas  
CDMX, C.P. 07760  
Deleg. Gustavo A. Madero  
Tel. 55 5754-6055

#### **Hospital Angeles Lomas**

Av. Vialidad de la Barranca s/n  
Col. Valle de las Palmas  
Huixquilucan, Méx.  
C.P. 52763  
Tel. 55 5246-5000

#### **Hospital Angeles Metropolitano**

Tlacotalpan No. 59  
Col. Roma, CDMX,  
C.P. 06760  
Tel. 55 5265-1800

#### **Hospital Angeles México**

Agrarismo No. 208  
Col. Escandón  
CDMX, C.P. 11800  
Tel. 55 5516-9900

#### **Hospital Angeles Mocol**

Gelati No. 29  
Col. San Miguel Chapultepec  
CDMX, C.P. 11850  
Tel. 55 5278-2300

#### **Hospital Angeles Morelia**

Av. Montaña Monarca Norte 331  
Col. Desarrollo Montaña Monarca  
Morelia, Michoacán  
México, C.P. 58350  
Tel. 443 147-7150

#### **Hospital Angeles Pedregal**

Camino a Santa Teresa No. 1055  
Col. Héroes de Padierna  
CDMX, C.P. 10700  
Tel. 55 5652-3011 y 55 5652-2011

#### **Hospital Angeles Potosí**

Antonio Aguilar No. 155  
Col. Burócratas del Estado  
San Luis Potosí, S.L.P.  
C.P. 78200  
Tel. 444 813-3797

#### **Hospital Angeles Puebla**

Av. Kepler No. 2143  
Col. Reserva Territorial  
Atlixcayotl. C.P. 72190  
Tel. 222 303-6600

#### **Hospital Angeles Querétaro**

Bernardino del Razo No. 21  
Col. Ensueño, Querétaro, Qro.  
C.P. 76170  
Tel. 442 192-3000

#### **Hospital Angeles Roma**

Querétaro No. 58, Col. Roma  
CDMX, C.P. 06700  
Tel. 55 5574-7711

#### **Hospital Angeles Santa Mónica**

Calle Temístocles No. 210. Col. Polanco,  
Deleg. Miguel Hidalgo, C.P. 11560  
Tel. 55 5531-3120

#### **Hospital Angeles Tampico**

Av. Hidalgo No. 5503  
Fracc. Flamboyanes,  
Tampico, Tamaulipas  
Tel. 833 115-0200

#### **Hospital Angeles Tijuana**

Av. Paseo de los Héroes 10999  
Col. Zona Río. Tijuana,  
B.C., C.P. 22010  
Tel. 664 635-1900

#### **Hospital Angeles Torreón**

Paseo del Tecnológico No. 909  
Col. Residencial del Tecnológico  
Torreón, Coahuila, C.P. 27250  
Tel. 871 729-0429

#### **Hospital Angeles Universidad**

Av. Universidad 1080,  
Col. Xoco,  
Deleg. Benito Juárez,  
C.P. 03339, CDMX.  
Tel. 55 7256-9800

#### **Hospital Angeles Valle Oriente**

Av. Frida Kahlo No. 180  
Col. Valle Oriente,  
Garza García  
Nuevo León, C.P. 66260  
Tel. 81 8368-7777

#### **Hospital Angeles Villahermosa**

Prol. Paseo Usumacinta s/n  
Col. Tabasco 2000, Villahermosa,  
Tabasco, C.P. 86035  
Tel. 993 316-7000

#### **Hospital Angeles Xalapa**

Carretera México-Veracruz No. 560  
Col. Pastoresa C.P. 91193.  
Xalapa, Veracruz  
Tel. 228 141-0800

#### **Centro de Diagnóstico Angeles**

Ejército Nacional No. 516,  
esq. Temístocles, Col. Polanco,  
Deleg. Miguel Hidalgo,  
C.P. 11550, CDMX  
Tel. 55 1101-5400

#### **Laboratorios Biomédicos**

Ejército Nacional No. 516,  
esq. Temístocles, Col. Polanco,  
Deleg. Miguel Hidalgo,  
C.P. 11550, CDMX  
Tel. 55 5449-5449

# Acta Médica

## Grupo Angeles

Indexada en 27 índices en México,  
Estados Unidos, Latinoamérica, Europa y Asia.  
Publicar en esta revista proporciona puntos  
para tu recertificación.

### ¿Te gustaría participar?

Consulta las instrucciones para los autores.

Conoce más:





# Sistema móvil de rayos X DRX-Revolution



## Innovación en movimiento.

CARESTREAM DRX-Revolution redefinió para siempre la imagenología móvil. Por primera vez, los técnicos tienen un campo de visión claro y seguro durante el transporte, gracias a la primera columna automática y plegable de la industria.

Además, su diseño de bajo perfil y excelente maniobrabilidad permiten moverlo sin esfuerzo e incluso realizar giros de 360 grados, lo que significó que los espacios estrechos en los Centros de Salud ya no fueran una barrera para la captura de imágenes de alta calidad junto a la cama del paciente.

**Carestream**

Calidad. Confianza. Innovación.

VISITA NUESTRO  
HOSPITAL VIRTUAL





Hospital Angeles  
HEALTH SYSTEM

# Centro de Cirugía Robótica

Excelencia y precisión para cuidar tu salud.