



ISSN: 2954-4645

# REMUS

Revista Estudiantil de Medicina  
de la Universidad de Sonora

NÚMERO 10, JULIO-DICIEMBRE 2023

## EDITORIAL

Importancia de la dermatología en medicina

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

Isquemia, lesión y necrosis en el electrocardiograma: conceptos básicos

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

Inteligencia artificial en medicina: panorama actual

## CASO CLÍNICO

Tratamiento exitoso de psoriasis pustulosa generalizada con agentes biológicos: reporte de caso y revisión bibliográfica

## CASO CLÍNICO

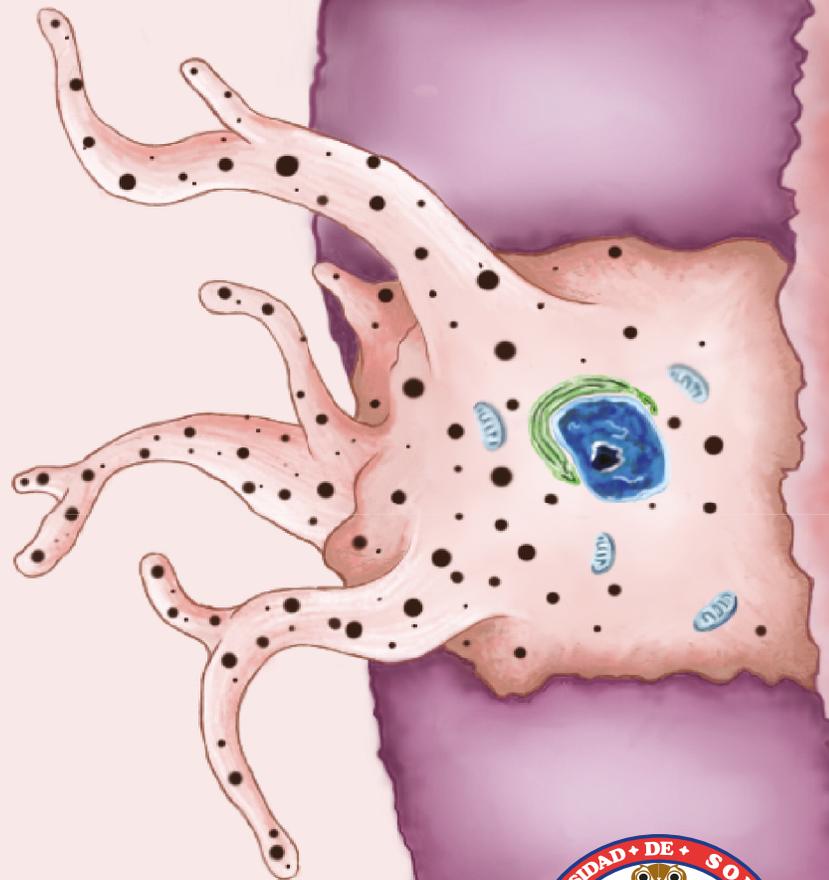
Recurrencia y tamizaje de cáncer de mama: reporte de caso en paciente HER2+

## INFORMES DE CONFERENCIA

Seminario de Actualización en Dermatología

## ENTREVISTA CON PROFESIONALES

Enfermedades hipertensivas en el embarazo: complicaciones obstétricas y acciones profilácticas



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

REMUS, número 10 (julio-diciembre de 2023), es una revista semestral de publicación continua editada por la Universidad de Sonora a través del Departamento de Medicina, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, México, C. P. 83000; tel. +52 6622592121, correo electrónico: remus@unison.mx, página web: <https://remus.unison.mx>, editor responsable: Dra. María Elena Reguera Torres. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2022-052718330800-102, otorgada por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN: 2954-4645. Responsable de la última actualización de este número: Dr. Marcelino Montiel Herrera. Fecha de la última modificación: 29 de noviembre de 2023.

## COLABORADORES DE LOS COMITÉS EDITORIALES

**Dra. María Elena Reguera Torres**

**Directora del Comité Editorial Docente**

**Dr. Marcelino Montiel Herrera**

**Secretario**

**Leslie Yoselin Ramos Olaje**

**Directora del Comité Editorial Estudiantil**

**David Andrés Martínez Navarro**

**Editor en jefe**

**Asistentes de editor en jefe**

**Loren Daniela Valdez Maldonado**

**Iyya Dení Bernal Cruz**

**Jesús Antonio Martínez Ojeda**

**Yazlin Danitza Soufflé Olaje**

**Arturo Gutiérrez Romero**

## **REVISORES DEL NÚMERO:**

Dr. Iván Serna Santamaría (especialista en cardiología), Dr. Ricardo Cervantes León (especialista en medicina interna), Dr. Jorge Gabriel Puebla Clark (especialista en medicina interna), Dra. Marcia Karam Orantes (especialista en dermatología), Dr. Isaí del Valle Ruíz (especialista en dermatología), Dr. Raúl Rivera Márquez (especialista en oncología), Dr. Israel Jardines Zamorano (especialista en ginecología), Dr. Juan Antonio Medina Aguirre (médico general) y Dr. Aziel Alejandro Peralta Ramírez (médico general).

## **COMITÉ DE ORTOGRAFÍA Y REDACCIÓN:**

Jesús Antonio Martínez Ojeda, Yazlin Danitza Soufflé Olaje, Alma Daniela Higuera Flores, Cristian Noé Rivera Rosas, Eduardo Hernández Delgado, Gemma Verónica Flores Parada, Jesús Antonio Martínez Ojeda, Jesús Javier Von Maldonado, Jorge Eduardo Alonso Montoya, Juan Pablo Verdugo Estrella, Liliana Guadalupe Figueroa Salazar, María Aurora Bustamante Valdez, María Isabel Hernández Ramírez, Sara Celeste Quintanar Santiago, América Melissa Ortiz Fimbres, Kenia Guadalupe Villa Medina, Jesús Fernando Morales Orozco, Renee Sofía Rosas Campa y Leslie Carolina Ortiz Gonzalez.

## **COMITÉ DE INFORMES DE CONFERENCIA:**

Loren Daniela Valdez Maldonado, Marian Rodríguez Contreras, Jennifer Amalia Toyos Rodríguez, Sofía Moreno Carrillo, Vania Sofía Carranza Cruz, Laura Vianey Gamboa del Castillo, Esli Elisama Medina Rodríguez, Michel Andrea Bay Segura, Lorena Ledesma López, María Monserrath Silva Rivera, Iris Anahí López Zazueta, Javier Alejandro Picos Contreras, Andrea Carolina García Montaña, Jesús Fernando Morales Orozco, Samantha Ruíz Noriega, Blanca Alejandra Peñuñuri Esquerra, Danna Laysha Vasquez Mann, Ana Cristina Andrade Encinas, Silvia María Robles Montés, Alexa Anahí Carrillo Valdez, Anyela Leticia Castillo Serna, Isabel Nohemi Moroyoqui Urías, María Fernanda Dancil Neri, Lorenia Yamileth Salazar Valdez y María Fernanda Félix Rodríguez.

## **COMITÉ DE DISEÑO:**

Arturo Gutiérrez Romero, Edna Guadalupe López Molina, Grecia Carolina Guerrero Morales, Cynthia Gabriela González Mange, Natalia Alejandra Vizcarra Aguero, Ana Elizabeth Serrano Mungarro, Karla Sofía Ortega Landa, Natalia Alejandra Véjar Macias, Lizeth Vázquez Morado y Grecia Betsabe Talamantes Jiménez.

## **COMITÉ DE ENTREVISTA CON PROFESIONALES:**

Iyya Dení Bernal Cruz, Diana Judith Leverda González, Karla Concepción Valenzuela Barreras, Martha Cristina López Acuña, Carlos Efrén Tapia Grijalba, Jesús Alan González Duarte y Abril Cota Barraza.

---

## MISIÓN

---

Difundir información científica a través de la comunidad estudiantil del Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora junto con la colaboración de docentes, trabajadores o médicos; fomentando el trabajo de investigación y redacción.



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

---

## VISIÓN

---

Formar parte de la red de revistas institucionales de la Universidad de Sonora y servir como medio de divulgación de artículos académicos fidedignos y relevantes en el área de la salud.



---

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDADES

---

El contenido publicado en las distintas secciones de la revista es responsabilidad de los autores, especificados en cada artículo. Las personas que conforman el equipo editorial no se hacen responsables de reclamos por dicho contenido, y dichas quejas deberán informarse al director del Comité Editorial Docente para que él las dirija a las autoridades pertinentes de la Universidad de Sonora. Esta revista es procedente del Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora; elaborada en su totalidad por estudiantes con asesoría de docentes especializados.

---

## COPYRIGHT

---

Todos los artículos presentes en este número han sido autorizados por los autores de los mismos para su publicación en esta revista a través de los documentos de licencia de uso no exclusivo, destinados para dicho fin según el protocolo que rige el proceder de la *Revista Estudiantil de Medicina de la Universidad de Sonora*.

---

## DIRECCIÓN DE PUBLICACIÓN

---

Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Colonia Centro, C. P. 83000, Hermosillo, Sonora, México.

## TABLA DE CONTENIDO

- 6** Editorial “Importancia de la dermatología en medicina”
- 8** Sección informativa
- 9** Artículo de revisión "Isquemia, lesión y necrosis en el electrocardiograma: Conceptos básicos"
- 21** Artículo de revisión "Inteligencia artificial en medicina: panorama actual"
- 32** Caso clínico "Tratamiento exitoso de psoriasis pustulosa generalizada con agentes biológicos: reporte de caso y revisión bibliográfica"
- 37** Caso clínico "Recurrencia y tamizaje de cáncer de mama: reporte de caso en paciente HER2+"
- 44** Informes de conferencia "Seminario de Actualización en Dermatología"
- 44** Urgencias dermatológicas
- 49** Tumores cutáneos: perlas para la detección temprana
- 51** Manifestaciones en piel de enfermedades sistémicas
- 55** Entrevista con profesionales “Enfermedades hipertensivas en el embarazo: complicaciones obstétricas y acciones profilácticas”
- 61** Contacto



### Por Dr. Jorge Enríquez Rojas

Médico por la Universidad de Sonora. Especialista en dermatología por la Universidad de Guadalajara. Alta especialidad en el Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Certificado por el Consejo Mexicano de Dermatología. Miembro del Consejo Ibero-Latinoamericano de Dermatología.

Actualmente desempeña práctica privada e imparte la materia de dermatología en el séptimo semestre de la Universidad de Sonora.

## Importancia de la dermatología en medicina

Cuando uno piensa en dermatología es fácil asociarla con *skincare*, acné, bótox, rellenos, etc. Tampoco es raro que se cuestione si se necesita ser médico para ser dermatólogo. Muchos de mis pacientes creen que se trata de solo un curso o una carrera técnica, y por ello me gustaría concientizar sobre la importancia de la dermatología en medicina.

La dermatología es la rama de la medicina que se encarga de estudiar principalmente la piel, pero también sus anexos, como el cabello, uñas y, en ocasiones, mucosas. Actualmente, es la especialidad con mayor abanico de enfermedades, ya que existen más de 3000 que debemos conocer.

Lastimosamente, a consecuencia del plan de estudios y sistema educativo que existe en la carrera de medicina, la preparación que se da respecto a dermatología no es suficiente para que el médico general tenga los conocimientos idóneos para la toma de decisiones acertadas en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la piel y anexos. Además, la mayoría de las personas (sobre todo los del ámbito médico) demeritan o minimizan la especialidad; sin embargo, todos acudimos con el especialista al momento de presentar acné, quemadura, prurito incoercible, entre otras situaciones clínicas.

Si bien es cierto que las condiciones en cabello, piel o uñas pueden no ser de gravedad o afectar la salud en general (en la mayoría de los casos, ya que sí las hay), algunas llegan a ser muy importantes desde el punto de vista emocional y de calidad de vida. A continuación, mencionaré algunos ejemplos.

Para comenzar, el más común, el que más se ve en la consulta: el acné. Todos conocemos de qué se trata, cuándo aparece, que no es por siempre, inclusive, se normaliza el decir: “es parte de la pubertad, se te va a quitar”. Pero ¿te has puesto a pensar todo lo que puede ocasionar? La persona, al estar deprimida, no quiere salir de su casa por temor a que la vean, se vuelve más introvertida e insegura, le afecta en sus relaciones interpersonales y en su rendimiento académico. Todo esto sin excluir la gran cantidad de burlas y comentarios negativos que se puedan hacer hacia su persona. También, las cicatrices son para siempre, ya que por más avanzada que esté la tecnología en medicina, aún no hay algo para poder eliminarlas. El paciente tiene que vivir con ese estigma toda su vida, todo por no recibir una atención a tiempo. Lo mismo sucede con otras entidades como melasma, vitiligo, estrías, hirsutismo, etc.

## EDITORIAL

En general, la afección del acné se puede catalogar como psicoemocional, ya que no genera ningún problema de “salud física”. No obstante, hay otras enfermedades, como la psoriasis, que, además de causar parches rojos y resecos en todo el cuerpo, pueden acompañarse de afecciones sistémicas (hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, entre otras).

Existen otras entidades en las que la piel se comporta como un reflejo del estado de “salud interna”. Por ejemplo, presentar hiperpigmentación en toda la piel nos podría hacer sospechar de un problema en las glándulas suprarrenales, mientras que la ictericia refleja una falla hepática. Si nos salen “verrugas” súbitas en la espalda, habrá que buscar un cáncer de estómago o, si nos salen úlceras en axilas o cuello, pudiera tratarse de tuberculosis. Debemos comprender que las manifestaciones en piel no son únicamente algo superficial, sino que nos pueden avisar que algo está sucediendo y debemos atenderlo.

Por otro lado, hay enfermedades como la dermatitis atópica, síndrome de Sézary, escabiosis, liquen simple crónico, entre otras, que se presentan con prurito crónico que afecta la calidad de vida en distintas maneras. Aunado a esto, existen otras afecciones que generan heridas o inflamación en las manos, lo cual perjudica en gran medida poder realizar actividades cotidianas y laborales.

En cuanto a los cánceres de piel, en su mayoría no son muy agresivos, pero lamentablemente la variante más agresiva es la que predomina en México. Por otra parte, hay enfermedades como el pénfigo vulgar, necrólisis epidérmica tóxica o gran quemado, en las que el paciente prácticamente no tiene piel. Recordemos que la piel es nuestra capa protectora, y al perderla, se aumenta el riesgo de contraer infecciones, pérdida de líquidos y alteraciones hidroelectrolíticas que pueden llevar a arritmias, lo que debe ser tratado en unidades de terapia intensiva.

Bien dice la frase “uno no sabe lo que tiene hasta que lo ve perdido”. Imagina que un día te levantas y no tienes ni un pelo en la cabeza, o puedes sumarle, tampoco tienes cejas ni pestañas, ni cabello en ninguna parte del cuerpo. Esto es lo que sucede con los pacientes con alopecia areata universal. El trauma psicológico es impresionante.

Para finalizar, es preciso recalcar la importancia de la dermatología en medicina, y comprender que el verdadero objetivo de la dermatología estética es, y siempre será, mejorar la confianza y autoestima de las personas.

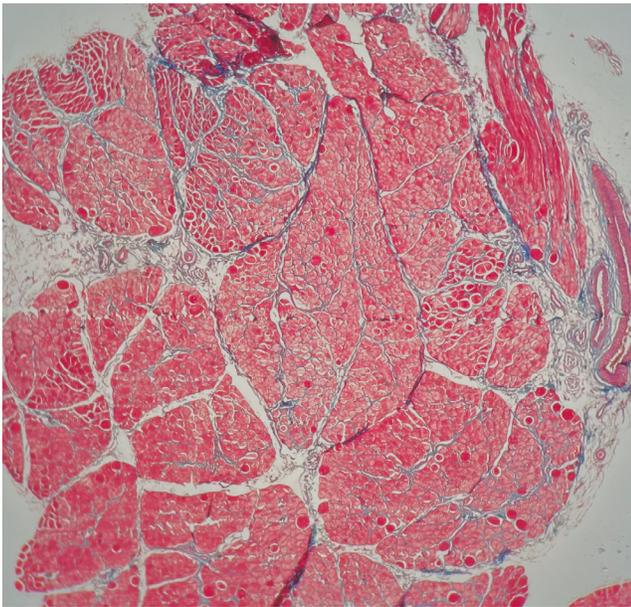
***Dr. Jorge Enríquez Rojas***  
**Especialista en dermatología**

## Músculo estriado esquelético

Autor: Alejandro Ramos-Olajé<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de 3er semestre de Licenciatura en Medicina. Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora. Unidad Regional Centro, Campus Hermosillo. Blvd. Luis Donaldo Colosio esq. con Reforma, C. P. 83000.

ORCID 0009-0009-7464-606X



Músculo estriado esquelético, corte transversal (Masson, 10x). Se observan los fascículos de miofibras rodeados de tejido conjuntivo que se tiñe de color azul. La colágena o tejido conectivo delimita, además de un conjunto de fascículos (epimisio), a un fascículo (perimisio) y también a un miocito (endomisio).



Músculo estriado esquelético, corte longitudinal (Masson, 10x). Se muestran miofibras musculares paralelas y unidas por endomisio (colágena) que se muestra de color azul.

## ISQUEMIA, LESIÓN Y NECROSIS EN EL ELECTROCARDIOGRAMA: CONCEPTOS BÁSICOS

### ISCHEMIA, INJURY AND NECROSIS IN THE ELECTROCARDIOGRAM: BASIC CONCEPTS

Mario A. Armenta-Lendo<sup>1</sup>, José G. Fuentes-Montoya<sup>1</sup>, Ana F. Delgado-Ahumada<sup>2</sup>, Cuitláhuac Arroyo-Rodríguez<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de sexto semestre de la Licenciatura en Medicina. Universidad de Sonora; Unidad Regional Centro; Av. Luis Donaldo Colosio Murrieta, Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Son. Identificador ORCID: Armenta-Lendo M. 0009-0009-5217-2641, Fuentes-Montoya J. 0009-0001-9509-4315.

<sup>2</sup>Médico interno de pregrado de la Universidad del Valle de México: Campus Hermosillo; Blvd. Enrique Mazón López 617, Café Combate, C.P. 83165, Hermosillo, Son. Identificador ORCID: 0009-0002-4633-8341.

<sup>3</sup>Profesor de cardiología Universidad de Sonora. Cardiólogo adscrito al Hospital San José Hermosillo. Morelos 340, Bachoco, C.P. 83148, Hermosillo, Son. Identificador ORCID: 0000-0002-7612-7724.

\*Correo electrónico de autor de correspondencia: [cuitla88@hotmail.com](mailto:cuitla88@hotmail.com)

### RESUMEN

El electrocardiograma es una herramienta fundamental en la atención de pacientes con dolor torácico y sospecha de cardiopatía isquémica. La presente revisión pretende abordar de una manera amena para estudiantes de ciencias de la salud los conceptos más básicos del electrocardiograma, así como los hallazgos electrocardiográficos clásicos de la cardiopatía isquémica. La isquemia miocárdica es resultado de un estado inadecuado de perfusión de oxígeno y nutrientes al tejido cardíaco. Se identifica en el electrocardiograma mediante alteraciones en la onda T. Según la zona del miocardio que afecta, pueden registrarse ondas T acuminadas en la isquemia subendocárdica u ondas T invertidas en la isquemia subepicárdica. La lesión miocárdica se identifica en el electrocardiograma por las alteraciones en el segmento ST; desnivel positivo del segmento ST cuando se trata de una lesión subepicárdica (emblema del infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST) o desnivel negativo del segmento ST cuando se trata de una lesión subendocárdica. Finalmente, la necrosis se identifica por la presencia de ondas Q patológicas y suelen encontrarse posterior a un infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST no reperfundido o como consecuencia de un insulto isquémico severo prolongado.

*Palabras clave:* electrocardiograma, dolor torácico, cardiopatía isquémica, infarto agudo al miocardio, necrosis

## ABSTRACT

The electrocardiogram is an essential tool in the care of patients with chest pain and suspected ischemic heart disease. The present review aims to address with a pleasant approach for health sciences students the most basic concepts of the electrocardiogram, as well as the classic electrocardiographic findings of ischemic heart disease. Myocardial ischemia results from an inadequate state of oxygen and nutrient perfusion to the cardiac tissue. It is identified on the electrocardiogram by alterations in the T wave. Depending on the area of the myocardium affected, there may be acuminated T waves in subendocardial ischemia or inverted T waves in subepicardial ischemia. Myocardial injury is identified on the electrocardiogram by deviations in the ST-segment; ST-segment elevation in the case of a subepicardial lesion (emblematic of ST-segment elevation acute myocardial infarction) or by negative ST-segment depression in the case of a subendocardial lesion. Finally, necrosis is identified by the presence of pathological Q waves and is usually found after a non-reperfused ST-segment elevation myocardial infarction or as a consequence of a prolonged severe ischemic insult.

*Keywords:* electrocardiogram, chest pain, ischemic cardiopathy, acute myocardial infarction, necrosis

## Introducción

En 1856, Albert Kölliker y Heinrich Müller demostraron que el corazón posee actividad eléctrica y que corresponde a cada contracción cardíaca<sup>1</sup>. Pasaron varias décadas para obtener el primer registro electrocardiográfico utilizando un galvanómetro de cuerda; así, se le atribuyó al fisiólogo holandés Willem Einthoven el prototipo del primer electrocardiógrafo, quien recibiría el premio Nobel por su contribución a la fisiología cardiovascular en 1924<sup>2,3</sup>.

Al ser el electrocardiograma una herramienta pilar en la toma de decisiones ante la sospecha de cardiopatía isquémica, la presente revisión pretende abordar de una manera amena para estudiantes de ciencias de la salud los conceptos más básicos del electrocardiograma, así como los hallazgos electrocardiográficos clásicos de esta entidad.

Para una revisión más exhaustiva sobre el abordaje y tratamiento del paciente con dolor torácico y síndromes coronarios agudos y crónicos, recomendamos revisar las guías de práctica clínica de la American Heart Association y la Sociedad Europea de Cardiología<sup>4-8</sup>.

## Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos de PubMed, ScienceDirect, Google Académico, Scielo y Redalyc utilizando los siguientes términos de búsqueda: electrocardiogram, ischemic cardiomyopathy EKG, acute coronary syndrome, chronic coronary syndrome, acute myocardial infarction with ST elevation, ST segment, T wave, Q wave, así como las diferentes combinaciones de los términos. También se rastrearon manualmente referencias relevantes pertenecientes a los artículos encontrados.

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

Para ilustrar el contenido se utilizaron electrocardiogramas de la colección propia (autor 3).

## Resultados

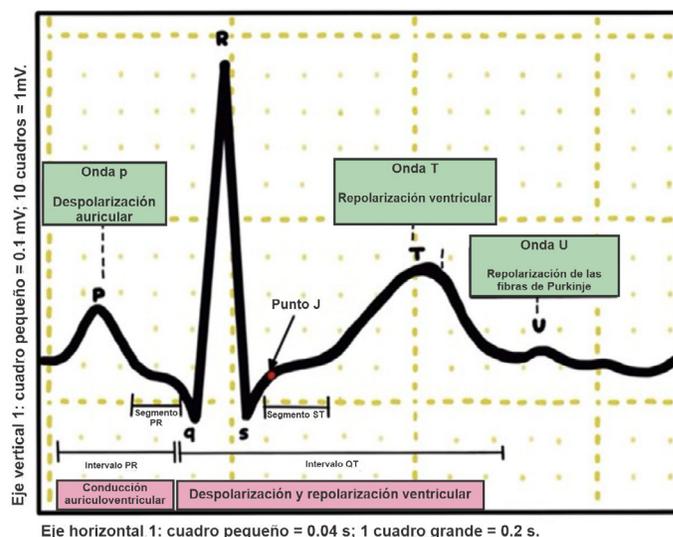
### Conceptos básicos de electrocardiografía

El electrocardiograma provee una representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón. Para su registro se utilizan 12 derivaciones que “capturan” desde diferentes ángulos el paso de la corriente eléctrica en el corazón. Cuatro electrodos colocados en las extremidades registran la actividad eléctrica en el plano frontal del corazón, tres son bipolares (DI, DII y DIII) y tres monopolares amplificados (aVL, aVF y aVR). La actividad eléctrica del plano horizontal del corazón es registrada con seis electrodos unipolares colocados en el precordio del paciente (V1-V6)<sup>9,10</sup>.

El papel electrocardiográfico es una cuadrícula milimetrada tanto en sentido horizontal como en sentido vertical. Cada 5 mm las líneas de la cuadrícula se hacen más gruesas, por lo que se marcan cuadrados grandes de 5 mm x 5 mm y cuadrados chicos de 1 mm x 1 mm.

Cuando se utiliza la calibración convencional (25 mm/s y una amplitud de 10 mm/mV), horizontalmente, cada milímetro (o cuadro pequeño) equivale a 0.04 segundos (40 milisegundos), y un cuadrado grande a 0.20 segundos (200 milisegundos). Verticalmente, se mide el voltaje o amplitud de los elementos del electrocardiograma. La calibración convencional establece que 1 cm de amplitud equivale a 1 mV, por lo que 1 mm es igual a 0.1 mV y un cuadrado grande de 5 mm a 0.5 mV<sup>11,12</sup> (Figura 1).

**Figura 1.** Componentes y calibración del electrocardiograma normal. Los componentes de un electrocardiograma son el registro de los fenómenos eléctricos que ocurren durante el ciclo cardíaco. Cada derivación registra un patrón característico, que corresponde a la actividad eléctrica en el miocardio en el sitio que observa la derivación



Para poder interpretar correctamente un electrocardiograma es necesario tener en cuenta el significado de sus componentes, los cuales son las ondas, los intervalos y los segmentos. En orden de aparición se encuentran las ondas P, Q, R, S, T y en ocasiones la onda U. La onda P representa la despolarización auricular, el complejo QRS la despolarización ventricular y la onda T la repolarización ventricular. Por definición, la unión de dos o más ondas se denomina “complejo”<sup>12,13</sup>.

Los segmentos representan el tiempo transcurrido entre el final de una onda y el comienzo de la siguiente. Como se verá más adelante, la lesión miocárdica se identifica mediante desviaciones del segmento ST y punto “J” respecto a la línea isoelectrica. El segmento ST va desde el final del complejo QRS hasta el comienzo de la onda T y representa el periodo que separa la despolarización y la repolarización ventricular<sup>14</sup>.

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

La literatura toma como referencia al segmento TP (final de la onda T hasta el inicio de la onda P) para definir la línea isoelectrica; no obstante, ciertas situaciones, como una taquicardia o cambios basales en un contexto agudo, pueden dificultar su identificación, por lo que en estos casos es preciso usar el inicio del QRS como punto de referencia para definir la línea isoelectrica<sup>15</sup>.

Un intervalo se define como la porción del electrocardiograma que abarca un segmento y una o varias ondas, entre estos se encuentran: intervalo PR, que va del inicio de la onda P al inicio del complejo QRS; el intervalo QT, que va del inicio de la onda Q hasta el final de la onda T; y el intervalo RR, que va de una onda R a la siguiente onda R<sup>16</sup>.

El punto “J” se define como la unión del final del complejo QRS y el inicio del segmento ST. No existe un consenso universal sobre la forma exacta de medir el punto “J”, lo que puede llevar a variaciones en los resultados entre diferentes estudios o profesionales de la salud de distintas regiones del mundo<sup>14</sup>. Algunas bibliografías sugieren medir el punto “J” 40 a 60 milisegundos después de la unión del final del complejo QRS y del inicio del segmento ST<sup>17</sup>.

En la Figura 1 se ejemplifican los componentes de un electrocardiograma normal.

La corriente eléctrica viaja con una magnitud y un sentido, que como resultado se traduce en el papel con registros positivos o negativos<sup>18</sup>. A la representación gráfica de la dirección y magnitud de la corriente eléctrica se le conoce como vector<sup>18-20</sup>. Es importante tener en cuenta este concepto para conocer la localización, extensión y gravedad de un insulto cardíaco.

## Isquemia

La isquemia miocárdica es resultado de un estado de perfusión inadecuada de oxígeno y nutrientes al tejido cardíaco, ya sea por un descenso en la capacidad de suministro de estos nutrientes o por una elevación de la demanda de los mismos, como sucede en situaciones de estrés<sup>21</sup>. La principal causa de isquemia miocárdica es atribuible a la aterosclerosis<sup>22</sup>.

La definición electrocardiográfica de isquemia se realiza mediante las alteraciones de polaridad y morfología de la onda T junto con una prolongación del intervalo QT corregido en las derivaciones correspondientes, de esta manera, la isquemia puede ser clasificada en dos formas: isquemia subendocárdica e isquemia subepicárdica<sup>9</sup>. Antes de describir las características de los tipos de isquemia es importante definir las características de una T normal.

## Onda T normal

La onda T representa la repolarización ventricular. En las derivaciones DI, DII y V3-V6 debe ser positiva, mientras que en la derivación aVR debe ser negativa. Deben medir menos de 5 mm en las derivaciones de las extremidades (plano frontal) y menos de 10 mm en las derivaciones precordiales (plano horizontal)<sup>23</sup>.

En cuanto a su morfología, se espera que la onda T sea asimétrica, es decir, si trazamos una línea perpendicular a partir del punto más alto de la onda, encontraremos que las dos partes resultantes no serán proporcionales, sino que la primera tendrá una duración mayor que la segunda<sup>18</sup>.

En las derivaciones DIII, aVL, aVF, y V1-V2, las ondas T pueden presentar variaciones en su morfología y voltaje. Se reconoce que existe una anomalía en la onda T cuando se presenta una inversión de por lo menos 1 mm, una onda T plana,

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

isoeletrica o bifásica en las derivaciones V3-V6, aVL, DI, y DII<sup>24</sup>. Un error común es catalogar como isquemia subepicárdica una onda T invertida aislada en la derivación V1 o DIII.

Ya revisadas las características de una onda T normal, a continuación, se menciona la definición de los dos tipos de isquemia: subendocárdica y subepicárdica.

## Isquemia subendocárdica

Es la primera en aparecer, pues el endocardio es la zona más sensible a la isquemia. El electrocardiograma muestra ondas T elevadas y simétricas (ondas T acuminadas),<sup>9</sup> mientras que el intervalo QT corregido se prolonga a más de 450 ms en hombres o más de 470 ms en mujeres<sup>25</sup>.

Las ondas T acuminadas son el primer signo de isquemia aguda que es posible identificar en el electrocardiograma, ya que pueden aparecer dentro de los primeros 30 minutos después de la oclusión total de una arteria coronaria y, en muchos casos, suelen preceder a la elevación del segmento ST<sup>23</sup>.

## Isquemia subepicárdica

Para este punto, la isquemia ya alcanza una mayor extensión en el miocardio, por lo que la zona de tejido que se afecta genera un “vector isquemia” que se evidencia como ondas T invertidas o aplanadas en el electrocardiograma<sup>9</sup>.

El ejemplo más distintivo de la isquemia subepicárdica ocurre en el síndrome de Wellens, en el que se observan ondas T invertidas profundas en las derivaciones precordiales anteriores; hallazgo que es sugestivo de un estrechamiento suboclusivo de la arteria descendente anterior izquierda, que, de no identificarse y tratarse a tiempo, puede culminar en un infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST anterior extenso<sup>26</sup> ([Figura 2](#)).

Existen situaciones en las que pueden presentarse alteraciones morfológicas de la onda T sin que representen isquemia. Las ondas T acuminadas se suelen presentar sobre todo en las derivaciones V2-V4 en atletas, niños, hombres jóvenes o afroamericanos (por trastornos de repolarización temprana)<sup>27</sup>. Sin embargo, el principal diagnóstico diferencial de ondas T acuminadas es la hiperkalemia. En esta, la base de la onda T suele ser angosta, mientras que las ondas T patológicas por isquemia suelen tener base ancha<sup>28</sup>.

De igual manera, se puede observar la inversión de la onda T en las derivaciones V1-V3 (lo cual es común en niños hasta los 14 años), este hallazgo en ocasiones se encuentra en personas mayores de 14 años, en especial en mujeres, lo que se conoce como patrón juvenil persistente<sup>27,29</sup>. En este último, las ondas T invertidas suelen ser de ramas asimétricas y suelen ser menores a 2 mm de profundidad.<sup>30</sup>

En la Tabla 1 se mencionan otros diagnósticos diferenciales de ondas T acuminadas e invertidas.

Tabla 1. Diagnósticos diferenciales de anomalías en la onda T

| Ondas T invertidas               | Ondas T acuminadas                    |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Variante normal                  | Fase inicial del infarto al miocardio |
| Isquemia subepicárdica           | Angina de Prinzmetal                  |
| Sobrecarga sistólica ventricular | Variante normal                       |
| Lesión cerebrovascular           | Hiperkalemia                          |
| Miocardiopatía hipertrófica      | Hipertrofia ventricular izquierda     |
| Bloqueo de rama izquierda        | Bloqueo de rama izquierda             |
| Bloqueo de rama derecha          | Pericarditis aguda                    |
| Ritmos ventriculares             |                                       |
| Síndrome de Wellens              |                                       |

Modificada de: Kenny BJ, Brown KN. ECG T Wave. StatPearls Publishing; 2022.

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

## Lesión

La lesión miocárdica es un estado potencialmente reversible ante un periodo de isquemia prolongado, generalmente tras la oclusión parcial o total de un vaso coronario por la ruptura de una placa aterosclerótica y la formación de un trombo. En el electrocardiograma, la lesión se manifiesta en el segmento ST y el punto “J”, donde ocurren cambios en la repolarización ventricular llamados “corrientes de lesión”<sup>18,31-35</sup>.

De acuerdo con la zona comprometida del miocardio, existen dos patrones electrocardiográficos: la lesión subendocárdica y la lesión subepicárdica. En la lesión subendocárdica existirá una despolarización parcial del subendocardio, por lo que aparece un vector que apunta hacia dicha zona. Esto se representa gráficamente con un desnivel negativo del segmento ST (también descrito como infradesnivel o depresión del segmento ST); se considera patológica una depresión mayor a 0.5 mm respecto a la línea isoelectrica en dos o más derivaciones contiguas<sup>35,36</sup>. Se entiende como derivaciones contiguas aquellas que ven la misma cara o región del corazón<sup>28</sup>; este mismo concepto aplica para la isquemia, lesión y necrosis.

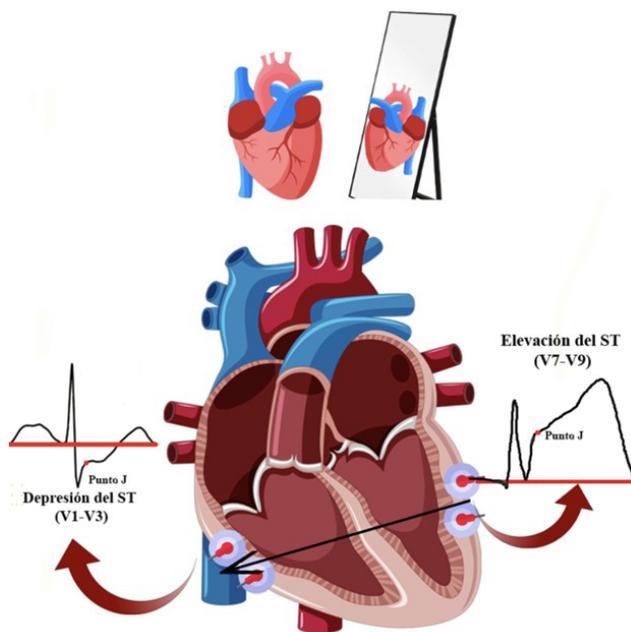
Por otra parte, la lesión subepicárdica se representa por un desnivel positivo del segmento ST (también descrito como supradesnivel o elevación del segmento ST). Este es el hallazgo emblemático del infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST)<sup>37</sup>.

Para considerar un desnivel positivo del segmento ST patológico tiene que existir una elevación convexa del segmento ST  $\geq 1$  mm respecto a la línea isoelectrica en dos o más derivaciones contiguas, esto en ausencia de bloqueo de rama izquierda. Además, ciertas excepciones ocurren en las deri-

vaciones V2-V3, donde tiene que existir una elevación  $\geq 2.5$  mm en los varones menores de 40 años,  $\geq 2$  mm en los de 40 años o más y  $\geq 1.5$  mm en las mujeres<sup>6,7,37-39</sup>.

Ante una lesión extensa en una región del corazón, es probable que se manifiesten cambios recíprocos en el electrocardiograma (también conocidos como cambios en espejo). Estos cambios recíprocos se caracterizan por una inversión de la polaridad de las ondas o segmentos en derivaciones que ven el lado opuesto en relación con los cambios primarios observados en la derivación correspondiente<sup>40,41</sup>. Un ejemplo de ello sería un infarto de la cara posterior (elevación de segmento ST  $\geq 0.5$  mm registrada en las derivaciones V7-V9) y que en las derivaciones convencionales V1-V3 se registra como una depresión del segmento ST (Figura 3).

**Figura 3.** Cambios recíprocos. Es el registro de un fenómeno que está ocurriendo en ciertas derivaciones y que se registra de manera opuesta en derivaciones que ven en un ángulo totalmente opuesto, haciendo analogía a una imagen en espejo. Comprender este concepto es importante para el diagnóstico de lesiones extensas o en localizaciones que las derivaciones convencionales no ven, como lo es la cara posterior del ventrículo izquierdo.



## ARTÍCULO DE REVISIÓN

Es importante mencionar que no solo en un contexto isquémico habrá cambios en el segmento ST; trastornos de la repolarización, procesos inflamatorios, anomalías en la conducción, desequilibrios electrolíticos o miocardiopatías pueden generar cambios en este segmento<sup>41-42</sup> ([Tabla 2](#)).

La presencia de cambios en espejo y la ausencia de descenso del segmento P-R en un paciente con elevación del segmento ST apoyan fuertemente que la elevación del segmento es producto de un IAMCEST y no de una pericarditis<sup>18</sup>.

### Necrosis

Posterior a un insulto isquémico prolongado no tratado, las células cardíacas llegan a un estado de necrosis (muerte celular), lo que conlleva a un daño irreversible a una o varias zonas del miocardio, esto se interpreta en el electrocardiograma como ondas Q patológicas.

La onda Q representa la primera parte de la despolarización ventricular, y su valor normal debe ser menor a 0.03 s (30 ms) de duración y menor a 1 mm de profundidad (0.1 mV de voltaje, esta suele estar presente en condiciones fisiológicas en las derivaciones del electrocardiograma que registran la despolarización del septum interventricular (D1, aVL, V5, y V6<sup>43</sup>).

Las ondas Q anormales (también llamadas patológicas) están asociadas a un infarto previo y se caracterizan por ser mayores a 0.03 s (30 ms) de ancho, y profundas (>0.1 mV de voltaje en DI, DII, aVF, aVL o V4-V6. También se consideran patológicas las ondas Q presentes en derivaciones que no suelen tener onda Q (como V2-V3<sup>44</sup>). Otros autores consideran también patológica una onda Q que mida más del 25 % del voltaje de la onda R consiguiente. La presencia de muescas o empastamientos en la onda Q es otro hallazgo que aumenta la probabilidad de que una onda Q sea patológica<sup>10</sup>. El acompañamiento de desviación

en el segmento ST y alteraciones en la onda T en las mismas derivaciones incrementa la probabilidad de que una onda Q sea patológica por infarto antiguo<sup>43</sup>. Estas ondas Q patológicas suelen aparecer varias horas después del inicio de los síntomas de infarto agudo del miocardio. En la [figura 4](#) se compara una onda Q fisiológica de una onda Q patológica.

La presencia de una onda Q patológica en el electrocardiograma se asocia con una mayor tasa de mortalidad en los pacientes, así como un mayor riesgo de complicaciones a corto plazo<sup>41</sup>.

El patrón o “complejo QS” es una alteración que puede aparecer en el electrocardiograma posterior a un infarto no reperfundido. Es consecuencia de la pérdida de la onda R del complejo QRS, y al igual que la onda Q patológica, representa una zona de necrosis en el miocardio<sup>44</sup>.

Es importante mencionar que la necrosis no es la única causa donde se pueden encontrar ondas Q patológicas en el electrocardiograma; estas también pueden encontrarse en la miocardiopatía hipertrófica<sup>45</sup>, así como en fibrosis miocárdica (en ausencia de enfermedad coronaria).

Para confirmar la presencia de necrosis en el electrocardiograma, las ondas Q patológicas deben estar presentes en al menos dos derivaciones contiguas ([Figura 5](#)).

La cantidad de miocardio comprometido depende del tamaño y localización de la arteria coronaria comprometida, así como del área que perfunde. La oclusión de un gran vaso, como consecuencia, afectará a más de una región. Para un mejor entendimiento de la anatomía coronaria, invitamos a revisar en la literatura; no obstante, presentamos de forma resumida la correlación anatomo-electrocardiográfica ([Tabla 3](#)).

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

**Tabla 3.** Regiones anatómicas que registra cada derivación y la probable arteria responsable del infarto cardíaco

| Área anatómica | Derivaciones | Arteria culpable                             |
|----------------|--------------|--|
| Septal         | V1-V2        | Descendente anterior                         |
| Anterior       | V3-V4        |  |
| Inferior       | II, III, AVF | Coronaria derecha (80%)<br>Circunfleja (20%) |
| Lateral alta   | I, AVL       | Circunfleja                                  |
| Lateral baja   | V5-V6        | Descendente anterior o circunfleja.          |

## Discusión y conclusiones

El electrocardiograma prevalece como una herramienta indispensable en la medicina actual, sobre todo al hablar de cardiopatía isquémica. La identificación de isquemia, lesión y necrosis son parte fundamental durante la interpretación del mismo. Por lo tanto, se deben buscar activamente datos de isquemia mediante alteraciones morfológicas de la onda T, ya sea una morfología acuminada para isquemia subendocárdica o una inversión de las ondas T como indicador de isquemia subepicárdica. En cuanto a lesión del tejido miocárdico, se aprecian como indicadores en el electrocardiograma el desnivel positivo (lesión subepicárdica) o negativo del segmento ST (lesión subendocárdica).

Para finalizar, la necrosis se puede observar cuando aparecen ondas Q patológicas (Figura 6, figura central).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McWilliam JA. Electrical Stimulation of the Heart in Man. *BMJ*. 16 de febrero de 1889; 1(1468):348-50.
2. Pérez-Rivera R. Willem Einthoven: El electrocardiograma y la “peligrosa” posibilidad de haber tomado otros rumbos. 2020. <http://cardiolatina.com/wp-content/uploads/2020/01/Willem-Einthoven-El-electrocardiograma-y-la-peligrosa-posibilidad-de-haber-tomado-otros-rumbos.pdf>
3. Navarro F. EKG. *Rev Esp Cardiol* 2019;72(10):796. <https://www.revespcardiol.org/es-ekg-articulo-S0300893219301289>
4. Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE, Ganiats TG, Holmes DR *et al*. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients with Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes. *Circulation*. Diciembre de 2014; 130(25):e344-426. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000134>
5. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, *et al*. 2015 ACC/AHA/SCAI Focused Update on Primary Percutaneous Coronary Intervention for Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction: An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention and the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction. *Circulation*. 15 de marzo de 2016;133(11):1135-47. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26498666/>
6. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, *et al*. 2017 ESC Guidelines for the Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting with ST-Segment Elevation: The Task Force for the Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting with ST-segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 7 de enero de 2018; 39(2):119-77. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28886621/>
7. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, *et al*. 2020 ESC Guidelines for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-segment Elevation: The Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 7 de abril de 2021; 42(14):1289-367. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32860058/>
8. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, Amsterdam E, Bhatt DL, Birtcher KK, *et al*. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 30 de noviembre de 2021; 144(22):e368-454. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34709879/>
9. Bayes de Luna A. *Electrocardiografía clínica*. 7a ed. Barcelona: Publicaciones Permanyer; 2012.

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

10. Castellano C, Pérez de Juan MÁ, Attie F. Electrocardiografía clínica. 2.<sup>a</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2004.
11. Harris PRE. The Normal Electrocardiogram. *Critical Care Nursing Clinics of North America*. septiembre de 2016; 28(3):281-96. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2016.04.002>
12. Hall JE, editor. Guyton Y Hall. Tratado de fisiología médica. 14a ed. Elsevier; 2021.
13. Vogel B, Claessen BE, Arnold SV, Chan D, Cohen DJ, Giannitsis E *et al.* ST-segment Elevation Myocardial Infarction. *Nat Rev Dis Primers*. 6 de junio de 2019; 5(1):39. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0090-3>
14. Kligfield P, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ, Hancock EW, et al. Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram: Part I: The Electrocardiogram and Its Technology A Scientific Statement From the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *Journal of the American College of Cardiology*. 13 de marzo de 2007; 49(10):1109-27. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.180200>
15. Sambola A, Viana-Tejedor A, Bueno H, Antonio Barrabés, Delgado V, Jiménez P *et al.* Comentarios al consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio. *Revista Española de Cardiología*. 1 de enero de 2019;72(1):10-5. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.11.009>
16. Electrocardiogram - StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549803/>
17. Rautaharju PM, Surawicz B, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ *et al.* AHA/ACCF/HRS Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram: Part IV: the ST Segment, T and U Waves, and the QT Interval: A Scientific Statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 53(11):982–91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2008.12.014>.
18. Garcia TB, Holtz NE. 12 Lead ECG: The Art of Interpretation. Jones & Bartlett Learning; 2001.
19. Goldberger AL. CHAPTER 1 - Introductory Principles. En: Goldberger AL, editor. *Clinical Electrocardiography: A Simplified Approach (Seventh Edition)*. Philadelphia: Mosby; 2006. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0323040381500020>
20. Zavala-Villeda JA. Vectores cardíacos, derivaciones del plano frontal y horizontal, ondas, intervalos y segmentos en el electrocardiograma. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Abril-junio 2018, 41(1): S186-S189. <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cmas181bi.pdf>

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

21. Sedehi D, Cigarroa JE. Precipitants of Myocardial Ischemia. En: Chronic Coronary Artery Disease. Elsevier; 2018. p. 69-77. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323428804000066>
22. Smit M, Coetzee AR, Lochner A. The Pathophysiology of Myocardial Ischemia and Perioperative Myocardial Infarction. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. Septiembre de 2020; 34(9):2501-12.
23. Kenny BJ, Brown KN. ECG T Wave. En: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538264/>
24. Cardona A, Zareba KM, Nagaraja HN, Schaal SF, Simonetti OP, Ambrosio G *et al.* T-wave Abnormality as Electrocardiographic Signature of Myocardial Edema in Non-ST-elevation Acute Coronary Syndromes. J Am Heart Assoc. 2018;7(3). <http://dx.doi.org/10.1161/jaha.117.007118>
25. Lama T A. La medición del intervalo QT: Una competencia médica a mejorar. Revista Médica de Chile. Julio de 2008; 136(7):948-9. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000700023>
26. Cardona-Vélez J, Ceballos-Naranjo L, Torres-Soto S. Síndrome de Wellens: mucho más que una onda T. Arch Cardiol Mex. 2018; 88(1):64-7. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-9940201800010006](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-9940201800010006)
27. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM *et al.* International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes. European Heart Journal. 21 de abril de 2018; 39(16):1466-80. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw631>
28. Palmer BF, Carrero JJ, Clegg DJ, Colbert GB, Emmett M, Fishbane S *et al.* Clinical Management of Hyperkalemia. Mayo Clinic Proceedings. 1 de marzo de 2021; 96(3):744-62. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.06.014>
29. Basu J, Malhotra A, Styliandis V, Miles HD, Parry-Williams G, Tome M *et al.* 71 Prevalence and Progression of the Juvenile Pattern in the Electrocardiogram of Adolescents. Heart. 1 de junio de 2018; 104(Suppl 6):A63-A63. <http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2018-BCS.71>
30. Finocchiaro G, Papadakis M, Dhutia H, Zaidi A, Malhotra A, Fabi E *et al.* Electrocardiographic Differentiation Between 'Benign T-wave Inversion' and Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy. EP Europace. 1 de febrero de 2019; 21(2):332-8. <https://doi.org/10.1093/europace/euy179>
31. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review. JAMA. 15 de febrero de 2022; 327(7):662-75. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.0358>
32. Bergmark BA, Mathenge N, Merlini PA, Lawrence-Wright MB, Giugliano RP. Acute Coronary Syndromes. Lancet. 2022; 399(10332):1347-58. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)02391-](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(21)02391-)
33. Severino P, D'Amato A, Pucci M, Infusino F,

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

- Adamo F, Birtolo LI *et al.* Ischemic Heart Disease Pathophysiology Paradigms Overview: From Plaque Activation to Microvascular Dysfunction. *Int J Mol Sci.* 2020; 21(21):8118. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms21218118>
34. Shah T, Kapadia S, Lansky AJ, Grines CL. ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: Sex Differences in Incidence, Etiology, Treatment, and Outcomes. *Curr Cardiol Rep.* Mayo de 2022; 24(5):529-40. <https://doi.org/10.1007/s11886-022-01676-7>
35. Mitsis A, Gagnano F. Myocardial Infarction with and Without ST-segment Elevation: A Contemporary Reappraisal of Similarities and Differences. *Curr Cardiol Rev.* 2021; 17(4):e230421189013. <https://doi.org/10.2174/1573403x16999201210195702>
36. Burns E, Cadogan M, Cadogan EBA. Myocardial Ischaemia. *Life in the Fast Lane • LITFL.* Life in the Fast Lane; 2020. <https://litfl.com/myocardial-ischemia-ecg-library/>
37. Mirvis DM, Goldberger AL. Electrocardiografía. En: Braunwald: Tratado de cardiología. 11.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Elsevier; 2021.
38. Kreider DL. The Ischemic Electrocardiogram. *EmergMedClinNorthAm.* 2022;40(4):663–78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2022.06.006>
39. Oh S, Kim JH, Kim MC, Hong YJ, Ahn Y, Jeong MH. Posterior Myocardial Infarction Caused by Superdominant Circumflex Occlusion Over an Absent Right Coronary Artery: Case Report and Review of Literature. *Medicine.* 9 de julio de 2021; 100(27):e26604. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000026604>
40. Wong C-K. Usefulness of leads V7, V8, and V9 ST Elevation to Diagnose Isolated Posterior Myocardial Infarction. *Int J Cardiol.* 2011; 146(3):467–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2010.10.137>
41. Kashou AH, Basit H, Malik A. ST Segment. En: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459364/>
42. Carvajal F de JV, León NH de, Alfonso CRP, Valdés GL, Acosta CT. Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. *Guía de Práctica Clínica. Revista Finlay.* 17 de agosto de 2022; 12(3):364-86. <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1024>
43. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA *et al.* Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Journal of the American College of Cardiology.* Octubre de 2018; 72(18):2231-64. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
44. Finocchiaro G, Merlo M, Sheikh N, De Angelis G, Papadakis M, Olivotto I *et al.* The Electrocardiogram in the Diagnosis and Management of Patients with Dilated Cardiomyopathy. *European Journal of Heart Failure.* 2020; 22(7):1097-107. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1815>
45. Vindas J, Segura Y, Ureña S, Rojas L. Miocardiopatía Hipertrófica. *Rev Clin Med.* 2020, 10(3): 55-63. [https://doi.org/10.15517/rc\\_ucr-hsjd.v10i3.40097](https://doi.org/10.15517/rc_ucr-hsjd.v10i3.40097)

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN MEDICINA: PANORAMA ACTUAL

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE: CURRENT OVERVIEW

Enrique Ruibal-Tavares<sup>1\*</sup>, Jesús René Tadeo Calleja-López<sup>1</sup>, Cristián Noé Rivera-Rosas<sup>1</sup>, Luis José Aguilera-Duarte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Médico pasante de servicio social, Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Campus Hermosillo, Blvd. Luis Donaldo Colosio esq. con Reforma, C.P. 83000. Identificador ORCID: Ruibal-Tavares E. 0000-0002-1985-5039, Calleja-López J. 0000-0002-2312-4984, Rivera-Rosas C. 0000-0001-6861-0612, Aguilera-Duarte L. 0000-0003-1285-9552.

\*Correo electrónico de autor de correspondencia: [enriqueruibalnav@gmail.com](mailto:enriqueruibalnav@gmail.com)

### RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) tiene un potencial enorme para modernizar la práctica y educación de la medicina. Esta tecnología, basada en algoritmos con los cuales las máquinas son capaces de llevar a procesos de razonamiento de alta complejidad, tiene aplicaciones en la atención médica que, a pesar de seguir en etapas tempranas, muestran mucho potencial para optimizar el trabajo médico. Esto implica beneficios en métodos de prevención y diagnóstico de enfermedades, así como en tratamientos novedosos y mejoras en los pronósticos para los pacientes. Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de plantear el panorama general de las aplicaciones de la IA en medicina y su posible rol a futuro. En conclusión, es muy probable que este tipo de instrumentos formen parte del quehacer cotidiano de todo trabajador de la salud y, por consiguiente, es importante conocer sus límites y sus ventajas, buscando integrar de la mejor manera estas herramientas auxiliares en el campo médico.

*Palabras clave:* Inteligencia Artificial (IA), educación médica, machine learning, medicina, medicina de precisión, medicina personalizada

### ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has an enormous potential to modernize the practice and education of medicine. This technology, based on algorithms which enable machines to develop high complexity reasoning processes, nowadays has applications in healthcare that, although it's still in early stages, shows great promise for optimizing the professional practice of medical sciences. This implies benefits on prevention methods and diagnosis, as well as in novel treatments and improved prognoses for patients. A bibliographic review was carried out with the objective of presenting the general picture of AI applications in medicine and its possible role in the future. We concluded that it's very likely that these types of instruments will take part in the daily work of every healthcare worker and, therefore, it's important to understand their limits and advantages, seeking to integrate these auxiliary tools in the medical field in the best possible way.

*Keywords:* Artificial Intelligence (AI), medical education, machine learning, medicine, precision medicine, personalized medicine

## Introducción

La inteligencia artificial (IA) es una rama de las ciencias de la computación que estudia conceptos relacionados con la lógica y el aprendizaje. Por lo tanto, se refiere al diseño de herramientas informáticas que simulen procesos de inteligencia humana que incluyen el aprendizaje, el razonamiento y la autocorrección. Mediante diversos algoritmos, las máquinas “aprenden” y son capaces de “tomar decisiones”<sup>1</sup>. Desde mediados del siglo XX, la medicina fue identificada de forma temprana como una de las áreas más prometedoras para la aplicación de la IA a partir del desarrollo de modelos de soporte para la toma de decisiones clínicas. A diferencia de la primera generación de sistemas de IA, que se basaban en la curación del conocimiento médico por parte de expertos y en la formulación de reglas de decisión sólidas, la investigación en materia de IA en los últimos años ha sugerido el uso de métodos de aprendizaje automático (también llamados métodos de *machine-learning* en inglés), los cuales pueden servir en el desarrollo de interacciones complejas<sup>2,3</sup>. Esta tecnología puede, de forma rápida, aprender, predecir, analizar, llegar a conclusiones e, inclusive, corregirse a sí misma. Esto puede ser aplicado a situaciones médicas, así como también a la planificación o aprendizaje de una habilidad en específico. Además, los sistemas basados en IA pueden permitir un entrenamiento en una determinada base de datos para predecir resultados, con el objetivo de resolver problemas de gran complejidad con un alto grado de precisión<sup>4,6</sup>.

Los continuos avances de la medicina dificultan al médico estar completamente actualizado; también, la carga asistencial y administrativa ha aumentado de forma importante, favoreciendo el agotamiento del personal y la probabilidad de aparición de errores, lo cual atenta contra la seguridad de los pacientes. Es aquí donde la IA, basada

en el uso de algoritmos y software complejos para simular la cognición humana, promete una transformación favorable para la atención médica<sup>7</sup>. A pesar de que el panorama del ambiente laboral en el futuro próximo no es del todo claro aún, el rol de la IA en el área de trabajo de diversas disciplinas, incluyendo a las ciencias de la salud, se está volviendo cada vez más una parte integral<sup>8,9</sup>. El objetivo del presente trabajo es ofrecer una revisión general de la implicación actual de las tecnologías basadas en IA en el área médica y sus posibles aplicaciones a futuro.

## Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica (publicaciones de los últimos 5 años a partir del 24 de septiembre de 2023) en las bases de datos PubMed, Redalyc, Imbiomed, Scielo y Google Académico utilizando los siguientes términos de búsqueda: inteligencia artificial, machine learning, medicina, educación médica, salud pública. También se buscaron las diferentes combinaciones de los términos. Se obtuvo un total de 6264 resultados, de los cuales, se consideraron 44 trabajos relevantes para el objetivo (antecedentes y contexto del uso de IA en medicina, aplicaciones actuales, aspectos novedosos de su aplicación en educación en medicina, posible rol a futuro, entre otros), tanto en inglés como español.

## Resultados y discusión

*Contexto histórico de la IA, su estructura y el “deep learning”*

Aunque el campo de la informática es innovador en algunos aspectos, tiene raíces desde el siglo pasado, cuando en 1943, el neurobiólogo Warren McCulloch y el estadístico Walter Pitts publicaron un artículo que definía que los eventos neuronales y las relaciones entre ellos pueden tratarse me-

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

dian­te la ló­gi­ca pro­po­si­ci­o­nal. La es­truc­tu­ra y el fun­cio­na­mien­to del ce­re­bro es aná­lo­go al *modus operandi* de las má­qui­nas. Las re­des neu­ro­na­les ar­ti­fi­cia­les, en in­glés *Artificial Neural Networks* (ANN), es­tán com­pues­tas por ele­men­tos que se com­por­tan de for­ma pa­re­ci­da a la neu­ro­na bio­lógica en sus fun­cio­nes más co­munes y que se de­no­mi­nan “ele­men­to pro­ce­sa­dor”, en in­glés *process element* (PE). Cada uno de los PE (neu­ro­nas) tie­nen ele­men­tos de en­tra­da (den­dri­tas) que re­co­gen los im­pul­so­es de en­tra­da que son in­te­gra­dos en el cuer­po del ele­men­to pro­ce­sa­dor y ge­ne­ran una res­pues­ta o sa­li­da. La sa­li­da del PE (axón) se pue­de con­ec­tar a las en­tra­das de otras neu­ro­nas ar­ti­fi­cia­les me­diante con­e­xio­nes con una efi­ca­cia se­me­jan­te a las sin­ap­sis de las con­e­xio­nes neu­ro­na­les del ce­re­bro. Los PE es­tán or­ga­ni­za­dos en una se­rie de ni­ve­les que se de­no­mi­nan “ca­pas”, y el con­jun­to de es­tas “ca­pas” for­man una ANN<sup>1,10</sup>.

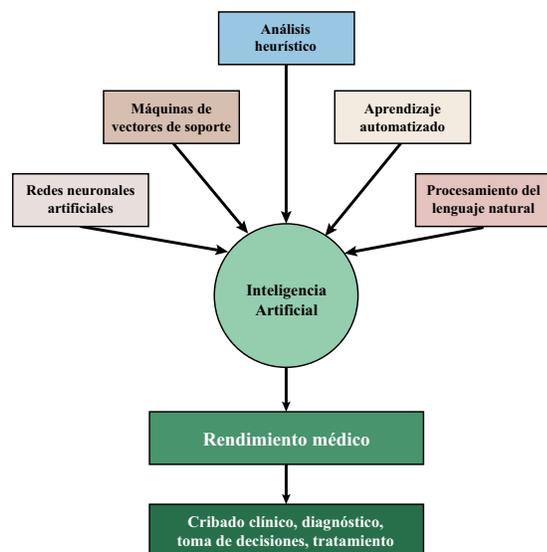
Otro as­pec­to que cabe re­cal­car es el apren­di­za­je pro­fun­do, o *deep learning* por su tér­mi­no en in­glés, va­riante de la IA que fun­cio­na como un sub­con­jun­to de re­des neu­ro­na­les que uti­li­zan múl­ti­ples “ca­pas” de pro­ce­sa­mien­to de “neu­ro­nas” in­ter­con­ec­ta­das de en­tra­da y sa­li­da, con el fin de re­co­no­cer un pa­trón. Por ejem­plo, las imá­ge­nes de en­tra­da se in­tro­du­cen en una red neu­ro­nal y las neu­ro­nas asig­nan pe­so­es ma­te­má­ti­cos a di­fe­ren­tes ele­men­tos (píxe­les) de la imá­gen. Una ca­pa de sa­li­da fi­nal reúne to­da la in­for­ma­ción ge­ne­ra­da para iden­ti­fi­car la imá­gen. Si la imá­gen de sa­li­da po­see al­gún er­ror, la red neu­ro­nal lo de­tec­ta y lo ajus­ta al “pe­so” de sus neu­ro­nas<sup>8,9</sup>. En la ac­tualidad, la IA se con­si­de­ra una rama de la in­ge­nie­ría que im­ple­men­ta con­cep­tos no­ve­do­so­es y so­lu­cio­nes para re­sol­ver pro­ble­mas. Con un con­ti­nuo pro­gre­so en ve­lo­ci­dad elec­trónica, ca­pa­ci­dad y pro­gra­ma­ción de soft­ware, tal vez al­gún día las com­pu­ta­do­ras pue­dan lle­gar a tener una ca­pa­ci­dad in­tel­lec­tu­al si­mi­lar al ra­zo­na­mien­to hu­ma­no<sup>11</sup>.

### *IA en el campo médico actual*

La IA se ha con­ver­ti­do cada vez más en una parte in­te­gra­l de nues­tras vi­das, tenien­do un im­pac­to in­dis­cu­ti­ble en la so­ci­e­dad ac­tual. Gra­cias al cre­ci­mien­to en el po­der com­pu­ta­ci­o­nal, los avan­ces en di­ver­so­es mé­to­dos y téc­ni­cas, jun­to a la llama­da “ex­plo­si­ón de da­tos”, la IA se ha po­si­ci­o­na­do como una tec­no­lo­gía de so­por­te en di­fe­ren­tes do­mi­nios, desde la in­dus­tria mer­can­til hasta la edu­ca­ción<sup>12,13</sup>. La IA of­re­ce va­rios pun­tos po­si­ti­vos en el cam­po mé­di­co con el fin de cre­ación de mé­to­dos in­no­va­do­res. In­clu­so, fa­ci­lita pro­veer ser­vi­cios a los pa­cien­tes de for­ma vir­tual. Ac­tual­mente cual­quier pro­ble­má­ti­ca del pa­cien­te pue­de con­sul­tarse de for­ma rá­pi­da, de ma­ne­ra que se pue­den re­sol­ver múl­ti­ples pro­ble­mas de sa­lud de for­ma muy tem­pra­na<sup>4,11,14</sup>. Los pro­ce­so­es in­te­gra­ti­vos de in­for­ma­ción, la au­to­ma­ti­za­ción de ac­ti­vi­da­des re­pe­ti­ti­vas, la iden­ti­fi­ca­ción de er­ro­res de pre­scri­pción y de efec­to­es ad­ver­so­es a fármacos, ademas del au­men­to de la au­to­no­mía de los pa­cien­tes para el tra­ta­mien­to de pa­de­ci­mien­to­es y de ba­jo ries­go de com­pli­ca­cio­nes son al­gunas de las gran­des ven­ta­jas ac­tu­ales que mues­tra la IA<sup>7</sup>. Esta tec­no­lo­gía ha trans­for­ma­do la pre­sta­ción de ser­vi­cios de sa­lud, par­ti­cu­lar­mente en zo­nas de al­to de­sar­rol­lo eco­nó­mico y en rama­es mé­di­cas muy es­pe­cia­li­za­das (por ejem­plo, ra­dio­lo­gía y pa­to­lo­gía)<sup>15,16</sup>. Las imá­ge­nes ra­dio­lo­gí­cas, las pre­pa­ra­cio­nes de ana­to­mía pa­to­lo­gí­ca y los re­gis­tro­es mé­di­cos elec­trónicos de los pa­cien­tes se es­tán e­va­lu­an­do me­diante apren­di­za­je au­to­má­ti­co, ayu­dan­do en el pro­ce­so de diag­nós­ti­co y tra­ta­mien­to de los pa­cien­tes<sup>17,18</sup>. La fi­gu­ra 1 re­sume a gran­des ras­go­es de la fun­cio­na­li­dad de la IA en el área mé­di­ca.

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

**Figura 1.** Diagrama de procesamiento de la IA en el campo de la medicina, con su principal utilidad enfocada en metodología clínica (modificado de Haleem A. et al.<sup>4</sup>)



Desde una perspectiva de salud pública, las aplicaciones basadas en IA pueden brindar un beneficio en educación y promoción de la salud con soluciones interactivas accesibles y rentables. La utilidad de la IA, en la llamada “medicina personalizada”, pudiera recordar a los pacientes la calendarización de sus consultas médicas o inmunizaciones, o incluso proveer recomendaciones de salud basadas en el historial clínico y preferencias de las personas. Incluso, pudiese sugerir recursos de educación en salud para información acerca de dietas y ejercicio para llevar un estilo de vida saludable<sup>19</sup>. Es esperado que la IA tenga un fuerte impacto en la prevención de enfermedades en la sociedad, en el suministro de cuidados personales y asistencia sanitaria, en las tendencias en cuanto a enfermedades y sus resultados en factores biológicos y ambientales, así como en la organización de hospitales en cuanto a tratamientos, diagnósticos y toma de decisiones<sup>20</sup>.

Cabe mencionar que en años recientes múltiples estudios evaluaron la funcionalidad de la IA aplicada en varios problemas de salud frecuentes en áreas de bajos recursos económicos, enfocados en enfermedades infecto-contagiosas como tubercu-

losis, malaria, dengue, entre otras; principalmente, analizando métodos de diagnóstico y tamizaje. En la mayoría, se encontraron altos valores de especificidad y/o sensibilidad (mayor al 85 %) y no inferioridad en comparación con otros métodos diagnósticos utilizados<sup>15</sup>. Varios estudios han evaluado múltiples aspectos de los sistemas de salud, reportando el progreso en la integración de la IA en la prevención, tamizaje, tratamiento de enfermedades y en su pronóstico<sup>21,22</sup>. Para aprovechar el potencial de la IA en la investigación clínica y traslacional, será necesaria la colaboración entre metodólogos que diseñen algoritmos cada vez más eficaces y médicos e informáticos que puedan implementar estos algoritmos en la práctica clínica<sup>23</sup>.

## *Educación médica e IA, introducción de los modelos de lenguaje a la formación en medicina*

Con el paso de los años, la tecnología ha tomado terreno en nuestra vida diaria y eso incluye a los modelos de educación. En medicina, los libros de texto ahora pueden encontrarse en formato electrónico, y las clases o conferencias están mudándose al internet<sup>24</sup>. La participación del estudiante está impactada de manera considerable por la tecnología educativa que tiene disponible, ya que esta facilita el acceso a la información y propicia un ambiente colaborativo entre el docente y el estudiante<sup>25</sup>. Por lo anterior, las instituciones educativas se han centrado más en capacitar al personal docente en la enseñanza virtual<sup>26</sup>. Particularmente, los llamados “modelos de lenguaje de gran tamaño” (LLM por sus siglas en inglés, Large Language Models) tienen un gran potencial para la transformación de las experiencias de aprendizaje en los estudiantes con el fin de elevar sus conocimientos, habilidades y competencias<sup>27</sup>.

Los LLM utilizan técnicas del *deep learning* para emular capacidades lingüísticas humanas, permitiendo la imitación y predicción de la interacción

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

humana con el lenguaje por medio del cálculo de probabilidad para una determinada secuencia de palabras<sup>28</sup>. Ejemplos de estos son ChatGPT y DALL-E por OpenAI, Segment Anything Model (SAM) y LLaMA por Meta y LaMDA por Google<sup>27</sup>. Además, el uso de novedosos LLM como asistentes virtuales para la enseñanza se han estudiado en diversos trabajos de investigación médica. En ellos se enfatiza la reducción de la carga de trabajo para los maestros y la incorporación de una educación personalizada, aunque la principal desventaja sigue siendo la precisión o veracidad del contenido generado por la IA, la cual requiere de la habilidad de los estudiantes para discriminar de una posible información errónea<sup>29</sup>.

Los LLM pueden utilizarse como una herramienta complementaria que facilita la experiencia de enseñanza, aprendizaje, desarrollo y evaluación de la educación médica para estudiantes, docentes y/o diseñadores de programas académicos. Algunas posibles utilidades son: estrategias de enseñanza y aprendizaje con simulación de casos clínicos y evaluación de conocimientos médicos con retroalimentación (individual o grupal); la creación de material didáctico para la comprensión de un tema en particular; la redacción médica y científica con la selección del lenguaje y terminología adecuada; la extracción eficaz, análisis y apoyo en redacción para mejorar la comprensión y coherencia de un trabajo médico y de investigación; el análisis y evaluación de trabajos, conocimientos y programas académicos con la creación de exámenes, solicitud de críticas constructivas a textos o análisis de datos; y el desarrollo de planes curriculares<sup>30</sup>.

Inclusive, ahora los estudiantes de medicina pueden ser evaluados de acuerdo con sus aptitudes gracias a escenarios virtuales creados por IA, lo cual permite ajustar las pruebas en simuladores a futuro a partir de sus resultados. Por lo tanto, la

integración de la IA en los planes de estudio de las escuelas de medicina y la formación de posgrado será una necesidad como parte de la enseñanza integral deseada en las futuras generaciones<sup>7,31</sup>. Los programas curriculares de las facultades de medicina y posgrados médicos deben de actualizarse para incluir tópicos en informática aplicada a ciencias de la salud, ciencias computacionales y bioestadística. En un mundo ideal, los médicos podrán asimilar la construcción de algoritmos, entender las bases de datos y su estructura y, sobre todo, conocer sus limitantes; aunque en la actualidad, debido a los recursos limitados y la demanda del tiempo de los médicos clínicos puede ser razonable el no esperar que suceda esto, al menos no en el futuro cercano. Sin embargo, a medida que el involucramiento de la IA en la profesión médica va creciendo, se espera un incremento de médicos interesados en este tipo de entrenamiento especial, ya sea a través de proyectos durante la carrera o en programas de residencias médicas o posgrados<sup>32</sup>.

### *Posible rol a futuro de la IA en medicina*

Los avances contemporáneos en tecnologías de la información y el poder computacional móvil han incrementado las posibilidades de la IA para abordar problemas de salud en los próximos años<sup>15</sup>. La evidencia actual nos lleva a suponer que, en un futuro no muy lejano, la mayoría de los profesionistas de áreas clínicas, desde el médico especialista hasta el paramédico, utilizará tecnología basada en IA, en particular métodos de *deep learning*; principalmente involucrando ANN de alta profundidad que puedan ayudar a interpretar escaneos médicos, laminillas de preparados tisulares, lesiones cutáneas, imágenes retinianas, electrocardiogramas, endoscopias, facies, signos vitales, entre muchos otros<sup>9</sup>. También ha aumentado el interés en la construcción de herramientas con diseños distintivos en comparación a los existentes

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

de forma comercial basándose en particularidades anatómicas, condiciones fisiológicas y el estatus patológico de cada paciente<sup>33,34</sup>. Se han reportado una gran cantidad de dispositivos en desarrollo en diversas especialidades médicas, como la producción de válvulas cardíacas bioprostéticas<sup>35</sup>, *stents* cardiovasculares<sup>36</sup>, injertos vasculares desarrollados por ingeniería biomédica tisular<sup>37</sup>, prótesis para reconstrucción tumoral<sup>38</sup>, además de implantes craneales<sup>39</sup> y dentales<sup>40</sup>. La tabla 1 presenta, de manera resumida, múltiples aplicaciones de IA en diferentes especialidades médicas, producto de investigaciones recientes y en proceso.

En ciertos escenarios, la IA también podría sustituir al trabajador de salud (médico); aunque es muy poco probable que los servicios proveídos por humanos desaparezcan por completo. No obstante, la IA podrá ejecutar diferentes tareas con mayor consistencia y velocidad que la capacidad humana. Por ejemplo, en la estimación de la edad ósea por medio de exámenes radiográficos, en el diagnóstico de enfermedades retinianas o en la cuantificación de estenosis vasculares y otras métricas por imagenología cardíaca. Automatizando tareas que teóricamente no resultan complejas, pero que sí consumen mucho tiempo, los trabajadores del área de la salud pudieran dedicarse a actividades de mayor complejidad, representando una optimización del capital humano<sup>28,32,41-43</sup>. Además, ya se están evaluando los posibles beneficios de la implementación de estas tecnologías de IA en el área de la academia e investigación médica, inclusive en su aplicación en ensayos clínicos y protocolos de estudio. Aun así, existen importantes limitantes para definir de forma concreta sus ventajas a corto y largo plazo, debido a que sigue en etapas muy tempranas de su desarrollo. También, es una necesidad urgente definir una normativa operacional de este tipo de tecnologías, para así establecer su utilidad, dentro de un marco legal y ético adecuado<sup>29,6</sup>. Existe una gran expectativa en el potencial

**Tabla 1.** Posibles aplicaciones de diversos tipos de IA en diferentes especialidades médicas<sup>2,8,9</sup>

| Especialidad médica       | Tipo(s) de tecnología(s) de IA  | Aplicaciones   |
|---------------------------|---|--|
| Radiología e imagenología | ANN de alta profundidad   | Detección de nódulos pulmonares, crecimiento de silueta cardíaca en radiografía simple de tórax, presencia de masas intraabdominales y <i>score</i> de calcio coronario en TC.       |
| Cardiología               | ANN de alta profundidad, XGBoost con <i>machine learning</i>                            | Detección de lesión miocárdica por EKG e hipertrofia ventricular en ecocardiograma, modelo de predicción de riesgo para padecer hipertensión esencial.                               |
| Oftalmología              | Red neuronal convolucional  | Detección de neovascularización retiniana y degeneración macular asociada a la edad en retinografía.   |
| Dermatología              | <i>Deep learning</i>  | Evaluación de características sospechosas de melanoma y carcinoma basocelular por medio de imágenes de dermatoscopia digitalizadas.  |
| Neurología                | <i>Machine learning</i>   | Predicción del riesgo de recurrencia de EVC isquémico, predicción temprana de riesgo de padecer epilepsia por morfometría de RM craneal.   |
| Anatomía patológica       | <i>Deep learning, machine learning</i>  | Digitalización de preparados tisulares de laminillas, clasificación de grado de esteatosis hepática, clasificación del subtipo de neoplasia cerebral por medio de metilación de ADN. |
| Genética                  | ANN de alta profundidad   | Documentar información sobre variantes genéticas patogénicas e identificar funciones de ADN no codificante.  |
| Gastroenterología         | Machine learning, red neuronal convolucional, algoritmo de reconocimiento por imagen 5G | Detección y evaluación de EmA y análisis histopatológico de duodeno para enfermedad celíaca, reconocimiento de imágenes endoscópicas para definir tratamiento.                       |

*Nota:* Abreviaciones: ADN = Ácido desoxirribonucleico, ANN = Artificial Neural Networks, del inglés “redes neuronales artificiales”, EKG = Electrocardiograma, EmA = Anticuerpos anti-endomisiales, EVC = Enfermedad Vascul ar Cerebral, RM = Resonancia Magnética, TC = Tomografía Computarizada.

de la IA en medicina, en donde se esperan máquinas con la capacidad de procesar información de forma masiva, con una rapidez y precisión más allá de lo humanamente posible. Esta capacidad establecerá los cimientos para la medicina de muy alta precisión, la cual será totalmente guiada por datos informativos, disminuyendo de manera considerable nuestra dependencia en recursos humanos y lo cual, eventualmente, nos llevará a una relación óptima entre humanos y la IA<sup>9</sup>.

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

## Conclusiones

A pesar de que generalmente se pensaba como algo lejano, la IA ya tiene aplicaciones útiles en el campo médico en la actualidad, desde elevar la precisión de diagnósticos clínicos, hasta la toma de decisiones en diversas situaciones de salud. Este panorama nos lleva a pensar que los profesionistas del futuro tendrán que adaptarse e incorporar este tipo de herramientas de apoyo, aunque siguen siendo necesarias las regulaciones y estudios que nos permitan saber con exactitud el beneficio de estos instrumentos. A pesar de los múltiples contras que existen para el uso de la IA en la práctica médica, sobre todo en sus procesos de comunicación efectiva, consideramos que es un área de oportunidad para crecer mientras continúan desarrollándose estos medios auxiliares, los cuales mejorarán la calidad de la atención médica. Las instituciones educativas, docentes y estudiantes deben de hacer conciencia de la utilidad y el aprovechamiento que se puede obtener si se sabe integrar este tipo de tecnologías al método de educación actual. La IA merece una considerable atención por parte de la comunidad científica para generar métodos novedosos de gran precisión.

## Agradecimientos

Agradecemos al Ing. Enrique Ruibal Astiazarán y a la Dra. María Elena Reguera Torres por su guía para la concepción del presente trabajo.

## Declaración de conflicto de interés

El autor Ruibal-Tavares tiene relación académica con el Comité Editorial de la Revista Estudiantil de Medicina de la Universidad de Sonora (REMUS); el resto de autores declaran no tener conflictos de interés.

## Fuentes de financiamiento

Ninguna.

## Declaración de contribuciones

- Enrique Ruibal-Tavares: concepción y diseño del trabajo, recolección de datos, desarrollo de la tabla, preparación del manuscrito.
- Jesús René Tadeo Calleja-López: recolección de datos, preparación del manuscrito.
- Cristián Noé Rivera-Rosas: recolección de datos, preparación del manuscrito.
- Luis José Aguilera-Duarte: recolección de datos, desarrollo de la figura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La Inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: Introducción Antecedentes a la IA y robótica. *Atención Primaria*. 2020; 52(10):778–84. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>
2. Yu K-H, Beam AL, Kohane IS. Artificial Intelligence in Healthcare. *Nature Biomedical Engineering*. 2018; 2(10):719–31. <https://doi.org/10.1038/s41551-018-0305-z>
3. Murphy, K. P. y Bach F. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective* (MIT Press, Cambridge, 2012).
4. Haleem A, Javaid M, Khan IH. Current Status and Applications of Artificial Intelligence (AI) in Medical Field: An Overview. *Current Medicine Research and Practice*. 2019; 9(6):231–7. <https://doi.org/10.1016/j.cmrp.2019.11.005>
5. Haleem A, Vaishya R, Javaid M, Khan IH. Artificial Intelligence (AI) Applications in Orthopedics: An Innovative Technology to Embrace. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2020; 11. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.06.012>
6. Lupton M. Some Ethical and Legal Consequences of the Application of Artificial Intelligence in the Field of Medicine. *Trends in Medicine*. 2018; 18(4). <http://dx.doi.org/10.15761/TiM.1000147>
7. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: Presente y Futuro. *Gaceta Médica de México*. 2023; 158(91). <https://doi.org/10.24875/gmm.m22000688>
8. Howard J. Artificial Intelligence: Implications for the Future of Work. *American Journal of Industrial Medicine*. 2019; 62(11):917–26. <https://doi.org/10.1002/ajim.23037>
9. Topol EJ. High-Performance Medicine: The Convergence of Human and Artificial Intelligence. *Nature Medicine*. 2019; 25(1):44–56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
10. Basogai-Olabé X. *Redes neuronales artificiales y sus aplicaciones*. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao. Bilbao: Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao. [https://ocw.ehu.eus/file.php/102/redes\\_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf](https://ocw.ehu.eus/file.php/102/redes_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf)
11. Hamet P, Tremblay J. Artificial Intelligence in Medicine. *Metabolism*. 2017; 69: 36–40. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>
12. Busnatu Ștefan, Niculescu A-G, Bolocan A, Petrescu GE, Păduraru DN, Năstasă I *et al*. Clinical Applications of Artificial Intelligence—An Updated overview. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(8):2265. <https://doi.org/10.3390/jcm11082265>
13. Yao L., Zhang H., Zhang M., Chen X., Zhang J., Huang J., Zhang L. Application of Artificial Intelligence in Renal Disease. *Clin. Ehealth*. 2021; 4:54–61. <https://doi.org/10.1016/j.ceh.2021.11.003>
14. Krittanawong C, Zhang H, Wang Z, Aydar M, Kitai T. Artificial Intelligence in Precision Cardiovascular Medicine. *J Am Coll Cardiol*. 2017; 69: 2657–2664. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.03.571>

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

15. Schwalbe N, Wahl B. Artificial Intelligence and the Future of Global Health. *The Lancet*. 2020; 395(10236):1579–86. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30226-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30226-9)
16. Jha S, Topol EJ. Adapting to Artificial Intelligence: Radiologists and Pathologists as Information Specialists. *JAMA* 2016; 316: 2353–54. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.17438>
17. Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La Inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: Importancia actual Y Aplicaciones Prácticas. *Atención Primaria*. 2021; 53(1):81–8. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.014>
18. Mintz Y, Brodie R. Introduction to Artificial Intelligence in Medicine. *Minimally Invasive Therapy Allied Technologies*. 2019; 28(2):73–81. <https://doi.org/10.1080/13645706.2019.1575882>
19. Jungwirth D, Haluza D. Artificial Intelligence and Public Health: An Exploratory Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023; 20(5):4541. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054541>
20. Giansanti D. Artificial Intelligence in Public Health: Current Trends and Future Possibilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(19):11907. <https://doi.org/10.3390/ijerph191911907>
21. Patel V., Shah M. A Comprehensive Study on Artificial Intelligence and Machine Learning in Drug Discovery and Drug Development. *Intell. Med*. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.imed.2021.10.001>
22. Nakamura T., Sasano T. Artificial Intelligence and Cardiology: Current Status and Perspective. *J. Cardiol*. 2022; 79:326–333. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2021.11.017>
23. Bernstam EV, Shireman PK, Meric-Bernstam F, N. Zozus M, Jiang X, Brimhall BB et al. Artificial Intelligence in Clinical and Translational Science: Successes, Challenges and Opportunities. *Clinical and Translational Science*. 2021; 15(2):309–21. <https://doi.org/10.1111/cts.13175>
24. Colbert JA, Chokshi DA. Technology in Medical Education—Osler Meets Watson. *J Gen Intern Med*. 2014 Dec; 29(12):1584-5. <https://doi.org/10.1007/s11606-014-2975-x>
25. Valdez-García J, López Cabrera M, Jiménez Martínez M, Díaz Elizondo J, Dávila Rivas J, Olivares Olivares S. Me preparo para ayudar: respuesta de escuelas de medicina y ciencias de la salud ante COVID-19. *Inv Ed Med*. 2020; (35):85-95. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=95038>
26. Newman NA, Lattouf OM. Coalition for Medical Education-A Call to Action: A Proposition To Adapt Clinical Medical Education to Meet the Needs Of Students And Other Healthcare Learners During COVID-19. *J Card Surg*. 2020 Jun; 35(6):1174-5. <https://doi.org/10.1111/jocs.14590>
27. Abd-Alrazaq A, AlSaad R, Alhuwail D, Ahmed A, Healy PM, Latifi S, Aziz S, Damsheh R, Alabed Alrazak S, Sheikh J. Large Language Models in Medical Education: Opportunities, Challenges, and Future Directions. *JMIR Med Educ*. 2023 Jun 1; 9:e48291. <https://doi.org/10.2196/48291>

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

28. Martínez-Ezquerro JD. Authors in the age of language-generation AI: To Be or not to Be, Is That Really the Question? *Arch Med Res* 2023; 54:163–167. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2023.03.002>
29. Calleja-López JRT, Rivera-Rosas CN, Ruibal-Tavares E. Impact of ChatGPT and Artificial Intelligence in the Contemporary Medical Landscape. *Arch Med Res*. 2023 Jul;54(5):102835. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2023.05.003>
30. Eysenbach G. The Role of ChatGPT, Generative Language Models, and Artificial Intelligence in Medical Education: A Conversation with ChatGPT and a Call for Papers. *JMIR Med Educ*. 2023 Mar 6; 9:e46885. <https://doi.org/10.2196/46885>
31. Ward TM, Mascagni P, Madani A, Padoy N, Perretta S, Hashimoto DA. Surgical Data Science and Artificial Intelligence for Surgical Education. *J Surg Oncol*. 2021; 124:221-30. <https://doi.org/10.1002/jso.26496>
32. He J, Baxter SL, Xu J, Xu J, Zhou X, Zhang K. The Practical Implementation of Artificial Intelligence Technologies in Medicine. *Nature Medicine*. 2019;25(1):30–6. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0307-0>
33. Scafa Udriște A., Niculescu A.-G., Grumezescu A.M., Bădilă E. Cardiovascular Stents: A Review of Past, Current, and Emerging Devices. *Materials*. 2021; 14:2498. <https://doi.org/10.3390/ma14102498>
34. Redaelli A., Votta E. Cardiovascular patient-specific modeling: Where Are We Now and What Does the Future Look like? *APL Bioeng*. 2020; 4:040401. <https://doi.org/10.1063/5.0031452>
35. Balu A., Nallagonda S., Xu F., Krishnamurthy A., Hsu M.-C., Sarkar S. A Deep Learning Framework for Design and Analysis of Surgical Bioprosthetic Heart Valves. *Sci. Rep*. 2019; 9:18560. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54707-9>
36. Lee Y., Veerubhotla K., Jeong M.H., Lee C.H. Deep Learning in Personalization of Cardiovascular Stents. *J. Cardiovasc. Pharmacol. Ther*. 2019; 25:110–120. <https://doi.org/10.1177/1074248419878405>
37. Liu X., Aslan S., Hess R., Mass P., Olivieri L., Loke Y.H., Hibino N., Fuge M., Krieger A. Automatic Shape Optimization of Patient-Specific Tissue Engineered Vascular Grafts for Aortic Coarctation; Proceedings of the 2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC); Montreal, QC, Canada. 20–24 July 2020; pp. 2319–2323.
38. Tilton M., Lewis G.S., Hast M.W., Fox E., Manogharan G. Additively Manufactured Patient-Specific Prosthesis for Tumor Reconstruction: Design, Process, and Properties. *PLoS ONE*. 2021; 16:e0253786. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253786>
39. Li J., Gsaxner C., Pepe A., Morais A., Alves V., von Campe G., Wallner J., Egger J. Synthetic Skull Bone Defects for Automatic Patient-Specific Craniofacial Implant Design. *Sci. Data*. 2021; 8:36. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00806-0>
40. Roy S., Dey S., Khutia N., Roy Chowdhury A., Datta S. Design of Patient Specific Dental Implant Using FE Analysis and Computational Intelligence Techniques. *Appl. Soft Comput*. 2018; 65:272–279. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.01.025>

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

41. Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, Guest W, Chong J, Barfett J, et al. Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. Canadian Association of Radiologists Journal. 2018; 69(2):120–135. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2018.02.002>
42. De Fauw J, Ledsam JR, Romera-Paredes B, Nikolov S, Tomasev N, Blackwell S, et al. Clinically Applicable Deep Learning for Diagnosis and Referral in Retinal Disease. Nature Medicine. 2018;24(9):1342–50. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0107-6>
43. Slomka PJ, Dey D, Sitek A, Motwani M, Berman DS, Germano G. Cardiac Imaging: Working Towards Fully-Automated Machine Analysis & Interpretation. Expert Review of Medical Devices. 2017; 14(3):197–212. <https://doi.org/10.1080/17434440.2017.1300057>

## TRATAMIENTO EXITOSO DE PSORIASIS PUSTULOSA GENERALIZADA CON AGENTES BIOLÓGICOS: REPORTE DE CASO Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### SUCCESSFUL TREATMENT OF GENERALIZED PUSTULAR PSORIASIS WITH BIOLOGICAL AGENTS: A CASE REPORT AND BIBLIOGRAPHIC REVIEW

Dr. Jorge Enríquez-Rojas<sup>1</sup>, Dra. Melissa G. Castro-Rivera<sup>2</sup>, María G. Hinojosa-Alvarez<sup>3</sup>, Alan F. Ibarra-Valenzuela<sup>3</sup>, Karla S. Ortega-Landa<sup>3</sup>, Eliezer E. Preciado-Gocobachi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico especialista en dermatología con alta especialidad en cirugía dermatológica. Práctica privada en Galeana #115, Colonia Las Palmas Centenario, C. P. 83270 Hermosillo, Sonora. ORCID: 0009-0007-7732-1039.

<sup>2</sup>Médico especialista en medicina interna. Práctica privada en Boulevard Morelos S/N, Col. Loma linda, Hermosillo, Sonora. ORCID: 0009-0003-4724-0677.

<sup>3</sup>Estudiante de 9º semestre de Licenciatura en Medicina. Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Campus Hermosillo. BLVD. Luis Donaldo Colosio esq. con Reforma, C. P. 83000. Identificador ORCID: María G. Hinojosa 0009-0002-6327-6672, Alan F. Ibarra 0009-0005-4314-3559, Karla S. Ortega 0009-0005-7676-0369, Eliezer E. Preciado 0009-0007-7114-8140.

\*Correo-e de autor(a) de correspondencia: [dermarojass@gmail.com](mailto:dermarojass@gmail.com)

### RESUMEN

La psoriasis pustulosa generalizada (GPP) es una variante multisistémica, aguda y grave de la psoriasis con una presentación clínica de placas eritematosas y edematosas sobre las que aparecen múltiples pústulas. Las manifestaciones sistémicas son frecuentes y a menudo graves. Dentro de las complicaciones que se pueden desarrollar se incluyen la sepsis e insuficiencia renal, hepática, respiratoria y cardíaca. El 50 % de los pacientes requiere hospitalización. Las tasas de mortalidad informadas son del 2 al 16 %.

Se presenta el caso de una paciente de 21 años con antecedentes de psoriasis en placas, localizadas en extremidades inferiores, de 3 años de evolución y con mal apego al tratamiento a base de esteroides tópicos. La paciente inició con el padecimiento 48 horas previo a su ingreso al servicio de urgencias con lesiones pustulosas, dolorosas y de base eritematosa que abarcaban el 100 % de la superficie corporal total, además de múltiples afecciones sistémicas, tales como estado de choque, taquicardia, taquipnea, hipotensión y fiebre. Se integró el diagnóstico de GPP gracias a la biopsia de piel que reportó cambios morfológicos coincidentes con dermatitis psoriasiforme. Se inició manejo con vasopresores y agentes biológicos, logrando la remisión del cuadro clínico.

*Palabras clave:* psoriasis pustulosa generalizada, agentes biológicos, Von Zumbusch, dermatología, afectación sistémica

## ABSTRACT

Generalized pustular psoriasis (GPP) is a multisystem, acute and severe variant of psoriasis with a clinical presentation of erythematous and edematous plaques on which multiple pustules appear. Systemic manifestations are frequent and often severe. Complications that can develop include sepsis and kidney, liver, respiratory, and heart failure. 50% of patients require hospitalization. Reported mortality rates are 2 to 16%.

We present the case of a 21-year-old female patient with history of plaque psoriasis, located in the lower extremities, with 3 years of evolution and with poor adherence to treatment based on topical steroids. The patient began suffering from the condition 48 hours prior to her admission to the emergency department with pustular, painful, erythematous-based lesions that covered 100% of the total body surface, in addition to multiple systemic conditions such as shock, tachycardia, tachypnea, hypotension and fever. The diagnosis of GPP was confirmed by the skin biopsy that reported morphological changes consistent with psoriasiform dermatitis. Treatment with vaso-pressors and biological agents was initiated, achieving remission of the clinical case.

*Keywords:* generalized pustular psoriasis, biological agents, Von Zumbusch, dermatology, systemic affection

## Introducción

La psoriasis pustulosa es una enfermedad cutánea que presenta distintas características clínicas, la cual puede presentarse de forma local o puede evolucionar a un padecimiento con afección al estado general. La psoriasis pustulosa generalizada (también llamada Von Zumbusch) es un trastorno cutáneo neutrofílico poco frecuente y grave de la psoriasis que se caracteriza por presentar pústulas estériles superpuestas sobre una piel eritematosa con o sin inflamación sistémica o psoriasis en placas<sup>1,2</sup>.

Aunque la psoriasis es una afección relativamente frecuente, cuya prevalencia mundial fluctúa entre el 0.91 % y el 8.5 %, la psoriasis en placas representa la gran mayoría de los casos<sup>3</sup>. La prevalencia exacta de la GPP es desconocida. Afecta principalmente a adultos, en especial a mujeres entre la cuarta y quinta década de la vida. Los brotes de GPP pueden poner en peligro la vida al generar complicaciones como infecciones, sepsis e insuficiencia renal, hepática, respiratoria y cardíaca.

Las tasas de mortalidad que se han informado van del 2 al 16 %, aunque los datos al respecto aún son limitados<sup>4</sup>.

Aunque la patogénesis de la enfermedad aún no es del todo comprendida, se sugiere que la genética juega un papel muy importante en su desarrollo; además, existen factores desencadenantes, como medicamentos, infecciones y el embarazo<sup>4</sup>. Por lo tanto, establecer el diagnóstico y pronóstico de esta enfermedad es complicado debido a la falta de criterios diagnósticos establecidos y a la heterogeneidad de la clínica tanto cutánea como extracutánea<sup>5,6</sup>.

Para su abordaje se utilizaron diversos agentes biológicos dirigidos a citocinas clave que participan en la activación de vías inflamatorias, como los bloqueadores del factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) y los inhibidores de la interleucina (IL)-17 (secukinumab e ixekizumab), IL-23 (risankizumab y guselkumab) e IL-24<sup>6,7</sup>.

## CASO CLÍNICO

### Caso clínico

Se presenta el caso de una paciente de 21 años con antecedentes de psoriasis en placas, localizadas únicamente en extremidades inferiores, de 3 años de evolución, en tratamiento con esteroides tópicos, de manera irregular y con mal apego al tratamiento. Inicia su padecimiento actual 48 horas previo a su ingreso al servicio de urgencias con la presencia de lesiones pustulosas, dolorosas y de base eritematosa que abarcan el 100 % de la superficie corporal total. Acude referida de su clínica, previamente valorada por el servicio de medicina interna con sospecha de síndrome de Stevens-Johnson. Se recibe en malas condiciones generales y en estado de choque con signos de taquicardia, taquipnea, hipotensión y fiebre. En su unidad de origen se le inicia abordaje con antibioticoterapia a base de cefalosporinas de tercera generación, esteroides sistémicos y reanimación hídrica intensiva. La paciente no muestra respuesta al tratamiento en las últimas 24 horas, motivo por el cual es referida para ser valorada por el servicio de dermatología, mismo que a su ingreso, por las características del cuadro clínico y por sus antecedentes personales patológicos, sospecha de GPP. Para ello, se le inician vasopresores y se suspenden los esteroides sistémicos y antibióticos. Con la finalidad de establecer el diagnóstico, se realiza toma de biopsia de las lesiones en piel, se policultiva (urocultivo, hemocultivo, cultivo de heridas) y se le inicia tratamiento con biológicos a base de inhibidores del factor de necrosis tumoral (infliximab con dosis de impregnación de 900 mg dividida en 3 dosis).

Se obtiene mejoría clínica importante de alrededor del 50 % de la superficie corporal total en las primeras 24 horas, disminución de lesiones pustulosas, remisión del dolor y reversión del estado de choque. Fue trasladada a piso de medicina

interna: afebril, con signos vitales estables y sin aminas vasoactivas. Se solicita aislamiento, se da seguimiento y se recaban cultivos resultando todos negativos. También, se toma biopsia de piel donde se reporta hiperplasia de epidermis con hiperqueratosis, infiltrado inflamatorio a nivel de dermis papilar, los cuales coinciden con los cambios morfológicos que se observan en la dermatitis psoriasiforme; se confirma entonces el diagnóstico de GPP.

Sin embargo, en el transcurso de 3 semanas tras su hospitalización, solamente se alcanza mejoría de las lesiones en un 50 % del área corporal total, pero aún persiste una descamación generalizada importante, así como eritrodermia, por lo que se determinó que la GPP era resistente al tratamiento. Debido a la refractariedad del padecimiento, se consideró otro biológico diferente a los inhibidores anti-TNF- $\alpha$ , específicamente, el anti-IL-17A: secukinumab. Se inicia con una dosis semanal subcutánea, donde se reporta una mejoría importante en las primeras 24 horas. Además, remite descamación y eritrodermia. Dada su mejoría clínica, se autoriza su alta. Se conserva tratamiento a base de secukinumab 150 mg de manera semanal.

**Imagen 1.** Evolución clínica en cara y cuello. a) Paciente previo al tratamiento. b) Paciente posterior al tratamiento



## CASO CLÍNICO

**Imagen 2.** Evolución clínica en extremidades inferiores. a) Paciente previo al tratamiento. b) Paciente posterior al tratamiento



### Discusión

El caso clínico trata de una presentación muy poco frecuente y potencialmente mortal de la psoriasis. Inicialmente, se sospechó de síndrome de Stevens-Johnson, pero el antecedente de psoriasis en placas de la paciente permitió identificar que la causa subyacente es una afección autoinmune y no una reacción a un medicamento o una infección, como lo sería en el caso del síndrome de Stevens-Johnson.<sup>8</sup>

El fracaso del tratamiento con antibióticos, esteroides sistémicos y cargas de líquidos intensivas es clave para identificar que se trata de una enfermedad de etiología autoinmune. La biopsia de piel es una herramienta adyuvante para la diferenciación de la GPP de otras erupciones pustulosas generalizadas. Además, se realizaron cultivos con el fin de descartar otras infecciones y, de esta forma, confirmar el diagnóstico.

Se inicia tratamiento a base de biológicos con inhibidores anti-TNF- $\alpha$  (infliximab), obteniendo de primera instancia una resolución parcial del padecimiento, por lo que se determina que la GPP era refractaria al tratamiento. Debido a esto, se considera como alternativa el biológico anti-IL-17A: secukinumab, que ha demostrado ser eficiente en pacientes con previa falla al tratamiento con biológicos anti-TNF- $\alpha$ .

La fisiopatología de la GPP se ha estudiado de manera más detallada en los últimos años con el fin de brindar tratamientos más dirigidos. Los pacientes que reciben tratamiento con biológicos muestran respuestas positivas basadas en informes de casos y estudios observacionales que sugieren su eficacia, donde incluso se logra alcanzar la remisión clínica. Los biológicos más accesibles para el tratamiento son los inhibidores anti-TNF- $\alpha$ . De igual forma, los anti-IL-17A se consideran tanto de primera como de segunda línea ante la psoriasis pustulosa con presentación moderada a severa, como lo es el subtipo psoriasis pustulosa generalizada o aquellas que se presentan refractarias al tratamiento<sup>6,7</sup>. Se documenta en este caso una respuesta satisfactoria al tratamiento previamente descrito.

### Conclusión

En la actualidad, se utilizan diversos agentes biológicos para el abordaje terapéutico de la psoriasis pustulosa. En el caso de una presentación generalizada, existen pocos estudios que aborden el tratamiento eficaz y seguro de la enfermedad. Lo anterior evidencia la necesidad de realizar una mayor cantidad de estudios sobre la patogénesis y el curso clínico de este padecimiento, con el fin de establecer terapias dirigidas y mejorar el pronóstico de los pacientes.

El caso presentado anteriormente nos demuestra que se pueden utilizar otros agentes biológicos para tratar esta afección de manera exitosa, como lo hicieron los inhibidores anti-IL-17A. También nos invita a considerar otros biológicos aparte de los inhibidores anti-TNF- $\alpha$  para el tratamiento, aunque estos sean los más accesibles. Es por ello que es necesario que se realicen más investigaciones que comparen la eficiencia terapéutica de los diferentes agentes biológicos en la GPP.

# CASO CLÍNICO

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Romiti R, Hirayama S, Arnone M, Renata Ferreira Magalhães. Generalized Pustular Psoriasis (von Zumbusch). *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2022 Jan 1; 97(1):63–74. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.05.011>
2. Choon SE, Navarini AA, Pinter A. Clinical Course and Characteristics of Generalized Pustular Psoriasis. *Am J Clin Dermatol*. 2022; 23(S1):21–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40257-021-00654-z>
3. Parisi R, Symmons D, Griffiths CEM, Ashcroft DM. Global Epidemiology of Psoriasis: A Systematic Review of Incidence and Prevalence. *Journal of Investigative Dermatology*. 2013; 133(2):377–85. <https://doi.org/10.1038/jid.2012.339>
4. Fujita H, Gooderham M, Romiti R. Diagnosis of Generalized Pustular Psoriasis. *Am J Clin Dermatol*. 2022; 23(S1):31–8. <https://doi.org/10.1007/s40257-021-00652-1>
5. Rivera-Díaz R, Daudén E, Carrascosa JM, Cueva P de la, Puig L. Generalized Pustular Psoriasis: A Review on Clinical Characteristics, Diagnosis, and Treatment. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2023; 13(3):673–88. <https://doi.org/10.1007/s13555-022-00881-0>
6. Wang WM, Jin HZ. Biologics in the Treatment of Pustular Psoriasis. *Expert Opin Drug Saf*. 2020 Aug; 19(8):969-980. <https://doi.org/10.1080/14740338.2020.1785427>
7. João Borges-Costa, Silva R, Luzia Gonçalves, Filipe P, Luís Soares-de-Almeida, Gomes MM. Clinical and Laboratory Features in Acute Generalized Pustular Psoriasis. *American Journal of Clinical Dermatology*. 2011 Aug 1; 12(4):271–6. <https://doi.org/10.2165/11586900-000000000-00000>
8. News in Severe Clinical Adverse Drug Reactions: Stevens-Johnson Syndrome (SJS) and Toxic Epidermal Necrolysis (TEN). *Gac Med Mex*. 2015; 151(6). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26581536/>

## RECURRENCIA Y TAMIZAJE DE CÁNCER DE MAMA: REPORTE DE CASO EN PACIENTE HER2+

### BREAST CANCER RECURRENCE AND SCREENING: CASE REPORT IN A PATIENT WITH HER2+

Ávila-Monteverde E.<sup>1\*</sup>, Alexia M. Vásquez-Galaz<sup>2</sup>, Ana C. Névarez-López<sup>2</sup>, Ángel M. Sánchez-González<sup>2</sup>, Sofia Montiel-Celaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cirujano oncólogo, director médico de Oncología San José Centro de Alta Especialidad. Juárez esquina con Ley Federal Del Trabajo, Colonia Bachoco. ORCID 0009-0004-9290-453X

<sup>2</sup>Estudiantes de 9º semestre de Licenciatura en Medicina. Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Campus Hermosillo. BLVD. Luis Donaldo Colosio esq. con Reforma, C. P. 83000. Identificador ORCID: Vásquez-Galaz A. 0000-0001-7929-4109, Névarez-López A. 0009-0007-6080-6443, Sánchez-González A. 0009-0004-0687-1648, Montiel-Celaya S. 0009-0007-0449-8677.

\*Correo-e de autor(a) de correspondencia: avilamonteverde@msn.mx

### RESUMEN

El cáncer de mama es una enfermedad maligna caracterizada por crecimiento anormal del tejido mamario. Es la neoplasia más prevalente y mortal en México. El diagnóstico se fundamenta en la exploración física, ultrasonido y mastografía. El tamizaje se inicia a los 40 años. El tratamiento es multidisciplinario e incluye: cirugía radical o conservadora con disección ganglionar axilar o ganglio centinela, radioterapia, quimioterapia, entre otras. El riesgo de recurrencia es prolongado y persiste durante más de una década tras el tratamiento.

Se presenta el caso de una mujer de 51 años con antecedentes familiares de cáncer de mama y antecedentes de cuadrantectomía, laparoscopia por endometriosis y resección de nódulos mamarios. Experimentó recurrencia del cáncer de mama que llevó a mastectomía radical izquierda y ocho ciclos de quimioterapia. Se destaca la rápida recurrencia posterior a la última valoración de seguimiento.

Se realizó una revisión de las Guías de Práctica Clínica del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) y se consultaron bases de datos como PubMed, Scielo e INEGI. El enfoque fue retrospectivo, analizando los expedientes médicos y resultados de laboratorio de la paciente.

Se resalta la importancia de la detección temprana y seguimiento adecuado en pacientes con antecedentes de importancia.

*Palabras clave:* mastectomía, mastectomía radical, carcinoma mamario, HER2, remisión

## ABSTRACT

Breast cancer is a malignant disease characterized by the abnormal growth of breast tissue. It is the most prevalent and deadly neoplasm in Mexico. Diagnosis is based on physical examination, ultrasound, and mammography. Screening begins at age 40. Treatment is multidisciplinary and includes radical or conservative surgery with axillary lymph node dissection or sentinel node biopsy, radiation therapy, chemotherapy, among other. The risk of recurrence is prolonged and persists for more than a decade after treatment.

The case of a 51-year-old woman with a family history of breast cancer and a history of quadrantectomy, laparoscopy for endometriosis, and resection of breast nodules is presented. She experienced recurrence of breast cancer that led to left radical mastectomy and eight cycles of chemotherapy. The rapid recurrence after last follow-up assessment is accentuated.

A review of the Clinical Practice Guidelines of the National Center of Technological Excellence in Health (CENETEC) and databases such as PubMed, Scielo and INEGI were consulted. The approach was retrospective, analyzing the patient's medical records and laboratory results.

The importance of early detection and adequate follow-up in patients with significant histories is highlighted.

*Keywords:* mastectomy, radical mastectomy, breast carcinoma, HER2, remission

## Introducción

El cáncer de mama es una enfermedad maligna y heterogénea que consiste en un crecimiento proliferativo de las células del tejido mamario; se caracteriza por ser no controlado, desorganizado y acelerado, por lo cual puede extenderse hacia tejidos vecinos y crear metástasis a órganos más lejanos<sup>1,2</sup>.

Las tecnologías actuales permiten diferenciar los subtipos de cáncer de mama, y se pueden clasificar de acuerdo con la histología, localización y perfiles moleculares, como se observa en la Tabla 1<sup>2,3,4</sup>.

Tabla 1. Tipos de cáncer de mama<sup>2,3,4</sup>

| TIPOS DE CÁNCER DE MAMA                          |
|--|
| <b>CARCINOMA NO INVASIVO</b>                     |
| Carcinoma ductal in situ                         |
| Carcinoma lobulillar in situ                     |
| <b>CARCINOMA INVASIVO</b>                        |
| Ductal   |
| Lobulillar                                       |
| Tubular  |
| Mucinoso   |
| Medular  |
| Papilar  |
| <b>PERFIL MOLECULAR</b>                          |
| HER2neu  |
| Ki-67  |
| Receptores de estrógeno (RE) y progesterona (RP) |

# CASO CLÍNICO

## Métodos

Para este reporte de caso y las observaciones realizadas se hizo una revisión de las Guías de Práctica Clínica de CENETEC y se consultaron bases de datos como PubMed, Scielo e INEGI.

## Epidemiología de cáncer de mama en México

El cáncer de mama es la neoplasia más común. Es la principal causa de defunciones por neoplasias malignas femeninas en México. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), durante el año 2022, la incidencia en personas de 20 o más años fue de 23 790, con una incidencia nacional de 27.64 casos por cada 100 mil personas. Representó el 9 % (7888) de las muertes por cáncer. De estas muertes, 5 de cada 10 mujeres tenían 60 o más años<sup>5</sup>.

La patología benigna comprende alteraciones mamarias relacionadas con factores hormonales, nutricionales y de estilo de vida. Se manifiesta con dolor, masas y otros síntomas. En algunos casos, puede aumentar el riesgo de cáncer de mama<sup>5</sup>.

El cáncer de mama se origina en cambios genéticos, como la mutación de los genes *BRCA1* y *BRCA2*, que desencadenan crecimiento celular incontrolado. Características clave incluyen desregulación energética celular, señales proliferativas, evasión de supresores de crecimiento, resistencia inmunológica, inmortalidad celular, inflamación, metástasis, angiogénesis, inestabilidad genómica y resistencia a la muerte celular<sup>5</sup>.

## Estadificación del cáncer de mama

La guía de práctica clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) recomienda que para la detección de enfermedades mamarias es necesario realizar, en primera instancia, historia clínica completa, examen físico mamario, ultrasonido y mamografía. Las técnicas prácticas utilizadas

para la detección oportuna de cáncer de mama son la autoexploración mamaria mensual y la exploración anual mamaria clínica por parte del médico y personal de enfermería capacitado en mujeres a partir de los 25 años.

En caso de encontrar nódulos palpables en el tejido mamario que se acompañen de irregularidades en la imagen o factores de riesgo, se recurre a otros exámenes, como biopsia por aguja de corte para confirmar o descartar malignidad<sup>6</sup>.

## Tamizaje del cáncer de mama

La mastografía es la base del tamizaje en el cáncer de mama. Aumenta las posibilidades de acceder a cirugía conservadora gracias al diagnóstico temprano. Un complemento de la mastografía es el ultrasonido, especialmente útil cuando los resultados de la mastografía no son concluyentes (BI-RADS 0) en pacientes jóvenes y en mujeres que tienen un tejido mamario denso.

El tamizaje debe realizarse en un gran número de pacientes de 40 a 49 años para prevenir una sola muerte por cáncer de mama, mientras que en el grupo de 50 a 69 años la cantidad de pacientes a examinar para prevenir una sola muerte es menor. Además, el riesgo de obtener resultados de detección falsos positivos es más elevado en el grupo de mujeres menores de 50 años. Los falsos negativos se presentan en 25 % a 30 % de los casos en mujeres de 40 a 49 años.

La mastografía está indicada anualmente en mujeres de 40 a 49 años con riesgo medio. Por otro lado, en mujeres con riesgo alto está indicada a partir de los 30 años si se tiene certeza de la presencia de la mutación *BRCA1* y *BRCA2* o tienen familiares de primer grado afectadas. Además, se indica desde la edad del diagnóstico en mujeres con neoplasia lobular con diagnóstico por biopsia, hiperplasia ductal atípica, carcinoma ductal *in situ*, cáncer de mama invasor o de ovarios diag-

## CASO CLÍNICO

nosticado. Se recomienda cada uno o dos años en mujeres de 50 a 74 años asintomáticas y mayores de 74 años con buena salud. Está indicado en mujeres con antecedente de recibir radiación en el tórax de los 10 a los 30 años; se indica 8 años después de la radioterapia, pero no antes de los 25 años de edad<sup>7</sup>.

### Tratamiento del cáncer de mama

Requiere de un equipo multidisciplinario que incluya oncología quirúrgica, oncología médica y radio oncología; según el reporte histopatológico y el tipo de neoplasia serán los criterios por seguir.

En caso de carcinoma ductal *in situ*, la cirugía es la primera opción de tratamiento; esta puede ser lumpectomía o escisión amplia. Una herramienta es el índice de Van Nuys, que toma en cuenta tamaño de la lesión, características histológicas, márgenes y edad de la paciente; de acuerdo con el puntaje obtenido será el tipo de abordaje quirúrgico recomendado. La radioterapia reduce el riesgo de recurrencia después de la cirugía conservadora para cáncer ductal *in situ* con riesgo mediano o alto de recaída local.

El manejo del ganglio centinela se recomienda en un grupo específico que cumpla con: un tumor mayor a 2 cm con componente de comedocarcinoma, que sea grado 3 y pacientes que serán sometidas a mastectomía total.

Respecto a la hormonoterapia, se recomienda el uso de tamoxifeno por 5 años en pacientes pre o postmenopáusicas con receptores hormonales positivos. Asimismo, vigilancia cada 6 meses por 5 años con historia clínica y exploración física. Después de los 5 años, la vigilancia es anual y se realiza una mastografía cada 6 a 12 meses posterior a la radioterapia. Las pacientes postmenopáusicas menores a 60 años y con alto riesgo tromboembólico se benefician del uso de un inhibidor de la aromatasas<sup>6</sup>.

### Remisión y reincidencia de cáncer de mama

La recurrencia de cáncer de mama se refiere a la reaparición de células malignas. Se presenta al año en 1 a 2 % de las pacientes que recibieron tratamiento con lumpectomía y radioterapia. La recurrencia en el sitio quirúrgico de la lesión primaria es de 2.5 % en los 2 a 6 años posteriores, sin embargo, el riesgo permanece hasta 10 años después al tratamiento<sup>8</sup>. Cabe destacar que el riesgo de recaída en pacientes con cáncer de mama con receptor de estrógeno positivo (ER+) aumenta de manera constante después del tratamiento. Los tumores recurrentes surgen inevitablemente a partir de clones de células cancerosas inactivas que evadieron el tratamiento inicial; acumulan suficientes adaptaciones genéticas y ambientales para una recurrencia exitosa<sup>9</sup>.

Existen varios factores que influyen en la recurrencia del cáncer de mama, como la edad, tipo histológico, tamaño del tumor, compromiso ganglionar, radioterapia adyuvante, estadio clínico, menopausia y el tipo de cirugía realizada.<sup>10</sup>

La American Cancer Society establece que las pacientes sobrevivientes de cáncer que están en su etapa de vigilancia deberán realizarse mamografía anual y no recomiendan el ultrasonido como parte del abordaje. Es importante destacar que una detección temprana de la recurrencia en cáncer de mama reduce del 17 al 28 % la mortalidad<sup>8</sup>.

La vigilancia por imagen de pacientes con cáncer de mama para detectar recurrencias se rige en lo establecido en la Norma Oficial Mexicana. En su última actualización estableció que el seguimiento debe ser con mamografía anual, además del examen físico realizado por un médico cada 3 a 4 meses en los primeros 2 años, cada 6 meses del tercer al quinto año y posteriormente de forma anual<sup>8</sup>.

# CASO CLÍNICO

## Presentación del caso

Se presenta el caso de una paciente de 51 años con antecedentes heredofamiliares de cáncer de mama y linfoma en familiares de segundo grado; así como antecedentes personales patológicos en los cuales se refiere laparoscopia por endometriosis y resección de dos nódulos mamarios a los 39 años.

En el 2017 se realizó mamografía y ultrasonido mamario de escrutinio. Se detecta lesión sospechosa en el radio de las 10 en la mama izquierda y es llevada a biopsia con resultados de malignidad. A los tres meses se somete a cuadrantectomía y ganglio centinela con reporte de carcinoma ductal infiltrante (80 %) y lobulillar *in situ* (20 %), tamaño del tumor de 2 x 1 x 1 cm, bordes quirúrgicos libres de tumor, a dos ganglios centinela negativos a malignidad. Se realiza inmunohistoquímica, la cual reporta ER 80 %, RP 70 %, HER-2 negativo. El plan de tratamiento para la paciente es de radioterapia exclusiva en mama izquierda de 5000 cGy (Grays) en 25 fracciones en equipo de cobalto, posteriormente *boost* a lecho quirúrgico 1000 cGy en 5 fracciones en acelerador lineal.

Al año del diagnóstico, se realiza mamografía bilateral por control donde se observa tejido mamario heterogéneo con cambios postquirúrgicos en mama izquierda que sugieren fibrosis y presencia de formaciones quísticas simples en ambas, no hay evidencia de lesiones sospechosas y ganglios axilares tienen aspecto benigno. Se clasifica como BIRADS 2 y se indica control de tamizaje anual.

En el 2022 se realiza mamografía de control y se encuentra tejido mamario posiblemente maligno. Se realiza biopsia con aguja donde se encuentran lesiones concordantes para carcinoma canalicular infiltrante grado 2 moderadamente diferenciado, SBR 6 (Scar Bloom Richardson) en glándula ma-

maria izquierda. Además, se reporta infiltrado linfocitario tumoral leve y microcalcificaciones. No se encontró permeación linfovascular ni metástasis. El estadio pTNM se reportó de la siguiente manera: T1c, N0, Mx.

Al momento de recaída, se diagnostica con cáncer de mama hormono sensible de 6 años de evolución, en recaída local con receptores HER2 positivos. Se realiza mastectomía radical de rescate en mama izquierda con quimioterapia adyuvante por 8 ciclos y tratamiento con trastuzumab/per-tuzumab.

## Discusión

Este caso se destaca por la rápida recurrencia posterior al último tamizaje y resalta la importancia de la detección temprana y el seguimiento adecuado en pacientes con antecedentes familiares de cáncer de mama. El seguimiento permite identificar cualquier recurrencia en una etapa temprana; cuánto antes se detecte una recurrencia, mayores serán las opciones de tratamiento y la probabilidad de un resultado exitoso.

El seguimiento de la paciente siguió el régimen de las Guías de Práctica Clínica del CENTEC, que indica una mamografía anual. No obstante, también establece un examen físico realizado por un médico cada 3 a 4 meses en los primeros 2 años, cada 6 meses del tercer al quinto año y posteriormente de forma anual, el cual no se realizó. Es importante destacar que la exploración debe hacerse también desde que la mujer entra a la pubertad. En el esquema se incluye el ultrasonido como parte del protocolo y este estudio no siempre se realiza en conjunto con la mamografía. Algunas investigaciones demuestran que el ultrasonido por sí solo tiene una sensibilidad hasta del 97.5 % para *screening* de cáncer de mama, en comparación con 66.1 % demostrados con mamografía sola<sup>7,9</sup>.

## CASO CLÍNICO

Cada paciente es único, por lo que el enfoque de detección y seguimiento debe adaptarse a su perfil de riesgo y necesidades médicas. Esto incluye la posibilidad de utilizar el ultrasonido como complemento o, incluso, sustituto de la mamografía en ciertos casos. Además, no solamente se deben realizar estudios de imagen, sino que se debe promover la exploración física por un médico de manera constante, ya que esta muchas veces no se realiza en la práctica médica.

### Conclusión

La atención oncológica debe ser personalizada y basada en evidencia. Es necesario que tome en cuenta las características individuales de cada paciente, como los antecedentes familiares y el tipo de cáncer de mama previamente diagnosticado. La incorporación del ultrasonido en el seguimiento podría ser una consideración importante para mejorar la detección temprana y la supervivencia en casos como el que presentamos, especialmente en mujeres con riesgo alto o con antecedentes familiares.

Algunas consideraciones sobre la utilización del ultrasonido en lugar de la mamografía para la detección temprana de recurrencias de cáncer de mama son: una mejor visualización en casos específicos, como mujeres con tejido mamario denso o en mujeres que han sido sometidas previamente a cirugía de la mama, donde la mamografía puede tener limitaciones en términos de visualización; no utiliza radiación ionizante, lo que lo hace más seguro en términos de exposición a la radiación, especialmente importante para mujeres que ya han recibido radioterapia en la zona mamaria; el ultrasonido puede ser muy sensible para detectar anormalidades en el tejido mamario, pero se debe considerar su baja especificidad, lo que significa que puede dar lugar a un mayor número de falsos positivos<sup>7</sup>.

En conclusión, el ultrasonido mamario puede ser una herramienta valiosa para la detección temprana de recurrencias de cáncer de mama en ciertos casos, especialmente cuando la mamografía tiene limitaciones. Sin embargo, la decisión de utilizar el ultrasonido en lugar de la mamografía debe hacerse de manera individualizada y en consulta con el equipo de atención médica de la paciente.

# CASO CLÍNICO

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zhao X, Yang X, Gao R, Zhai L, Yang L, Yu K. HER2- Positive Pure Mucinous Breast Carcinoma: A Case Report and Literature Review. *Medicine* 2020; 99:33(e20996).  
<https://doi.org/10.1097%2FMD.0000000000020996>
2. Weigelt, Britta *et al.* "Histological Types of Breast Cancer: How Special Are They?." *Molecular Oncology* vol, 4,3 (2010): 192-208.  
<https://doi.org/10.1016/j.molonc.2010.04.004>
3. Horvath E *et al.* Subtipos moleculares del cáncer mamario - lo que el radiólogo dedicado a imágenes mamarias debe saber. *Rev Chil Radiol* 2021; 27(1):17-26.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082021000100017>
4. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). *Práctica Médica Efectiva; Cáncer de mama.* Morelos, México; (2007).  
[https://www.insp.mx/images/stories/Centros/nucleo/docs/pme\\_19.pdf](https://www.insp.mx/images/stories/Centros/nucleo/docs/pme_19.pdf)
5. Estadísticas a propósito del Día Internacional de la Lucha contra el Cáncer de Mama (19 de octubre). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ciudad de México; [2022].  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/sala-deprensa/aproposito/2022/E\\_AP\\_CANMA-MA22.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/sala-deprensa/aproposito/2022/E_AP_CANMA-MA22.pdf)
6. Diagnóstico y Tratamiento de la Patología Mamaria Benigna en Primer y Segundo Nivel de Atención, México; Instituto Mexicano del Seguro Social, 2011.  
<https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/240GRR.pdf>
7. Prevención tamizaje y referencia oportuna de casos sospechosos de cáncer de mama en el primer nivel de atención. *Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica.* México: CENETEC; 2017 [2023].  
<http://cenetec-difusion.com/gpc-sns/?p=490>
8. Gonzalez-Pérez A. Valor del ultrasonido en la detección de recurrencia loco-regional durante la vigilancia de pacientes con cáncer de mama. 2023; Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León: 2-14.  
<http://eprints.uanl.mx/24524/>
9. Gu Y, Bui T, Muller WJ. Exploiting Mouse Models to Recapitulate Clinical Tumor Dormancy and Recurrence in Breast Cancer. *Endocrinology.* 2022 Jun 1; 163(6):bqac055.  
<https://doi.org/10.1210/endocr/bqac055>
10. Ruiz-Cornejo, G. Factores relacionados para la recurrencia de cáncer de mama evaluados por mamografía espectral clínica oncosalud 2019. 2022; Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal: 10-31.  
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/6006>

## Urgencias dermatológicas

Seminario de Actualización en Dermatología - 19 de marzo de 2023

Ponente: Dr. Prelić-Silva Katarina

Redactó: Martínez-Navarro David Andrés

Las urgencias dermatológicas son entidades poco comunes. Sin embargo, es de suma importancia que seamos capaces de identificarlas y distinguirlas.

### Emergencia y urgencia

Es necesario diferenciar entre los términos “emergencia” y “urgencia”. Para ello, se revisarán sus definiciones por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la American Medicine Association (AMA).

La OMS define una emergencia como “Aquel caso en que la falta de asistencia conduciría a la muerte en minutos”, mientras que la AMA la define como “Aquella situación urgente que pone en peligro inmediato la vida del paciente o la función de un órgano”.

Por otro lado, existe el equiparable concepto de “urgencia”, el cual es definido por la OMS como “La aparición fortuita en cualquier lugar o actividad de un problema de una causa diversa y gravedad variable que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención”, mientras que para la AMA es “Aquella situación urgente que pone en peligro inmediato la vida del paciente o la función de un órgano”.

Por lo tanto, la diferencia principal entre ambas es que, en la emergencia, el paciente puede fallecer en los minutos inmediatos, mientras que una urgencia es una condición que puede conducir a una emergencia.

### Urgencias dermatológicas

Entre las enfermedades dermatológicas que pueden ocasionar una situación de urgencia se encuentran el síndrome de Stevens-Johnson (SSJ), necrólisis epidérmica tóxica (NET), enfermedad de Kawasaki, meningococemia por *N. meningitidis* (incluida la púrpura fulminante/vasculitis séptica), fiebre exantemática de las montañas rocosas, fascitis necrosante y la endocarditis.

### Abordaje del paciente con fiebre aguda y “sarpullido”

Las urgencias dermatológicas se caracterizan por presentarse de manera súbita, fiebre aguda y “sarpullido” que avanza rápidamente sobre la superficie de todo el cuerpo.

Existen tres posibles etiologías: infección, inflamación y otros. Es importante considerar a los fármacos como una posible causa inflamatoria en pacientes con dicho cuadro clínico, ya que en ocasiones puede pasar desapercibido. Por ende, el interrogatorio es de gran importancia para el diagnóstico de las urgencias dermatológicas.

### Síndrome de Stevens-Johnson (“eritema polimorfo mayor”)

El SSJ es una dermatosis mucocutánea de instauración aguda y grave. Los síntomas generales incluyen malestar general y fiebre. Entre los síntomas relacionados a la afectación mucosa resaltan la estomatitis, conjuntivitis

## INFORMES DE CONFERENCIA

purulentas y lesiones vesicoampollares hemorrágicas diseminadas. El dato más característico del síndrome es que afecta a menos del 10 % de la superficie corporal total.

### Epidemiología

Se presenta a nivel mundial, con predominancia en mujeres en relación 2:1 con los hombres. La edad de los afectados varía entre 2 a 78 años (promedio 25) y tiene una mortalidad de 5 %.

Se estipula que su predominancia en el sexo femenino se debe a la tendencia de esta población a consumir más medicamentos para sus padecimientos que su contraparte masculina.

### Etiopatogenia

Es considerado un síndrome de hipersensibilidad producido por una reacción tipo antígeno-anticuerpo con depósito de complejos inmunitarios que llevan a la necrosis del epitelio.

La etiología más frecuente de este síndrome son los fármacos, los cuales causan el 54 % de los casos. Dentro de estos, las sulfonamidas representan el 34 al 80 %, en especial trimetoprim. A su vez, los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) representan el 33 %. De ellos, el metamizol es uno de los fármacos al que más casos se le han adjudicado. Otros medicamentos de importancia etiológica son los anticonvulsivantes (15 %), antituberculosos (13 %) y el alopurinol. Con menor frecuencia, el SSJ puede ser producido por infecciones virales (virus del herpes simple) o bacterianas (*Mycoplasma*).

### Cuadro clínico

El periodo de incubación dura entre 1 y 28 días (promedio 7 días). Es común que los pacientes se presenten a consulta a los 10 días de consumir un medicamento identificado como posible causante.

El inicio de los síntomas es súbito y se caracteriza por fiebre, malestar general, cefalea, dolor de garganta, artralgias, taquipnea y pulso débil. La afectación es visible en las mucosas conjuntival, nasal, oral, anal y genital. De manera inicial, se puede presentar como una conjuntivitis con exudado purulento aunado a una estomatitis marcada.

Las manifestaciones oculares pueden variar entre conjuntivitis, iritis, iridociclitis, panofalmitis o úlceras corneales. A mayor inflamación ocular, existe mayor riesgo de cicatrización que imposibilite la apertura del ojo, lo que representa una de las complicaciones oftálmicas más graves de esta entidad.

La afectación de la mucosa nasal se puede manifestar en forma de epistaxis y la formación de costras. A nivel genital, se presentan lesiones erosivas en testículos, balanitis o vaginitis. En la piel, los hallazgos principales son las erupciones vesicoampollares, hemorrágicas y puntiformes, con predilección a aparecer en rostro y tronco.

### Complicaciones

Principalmente se deben de considerar aspectos infecciosos (como neumonía o septicemia), un desequilibrio hidroelectrolítico y la progresión a una entidad más avanzada, como la NET.

### Diagnóstico

El diagnóstico se basa en gran medida en la anamnesis. No obstante, para descartar otras entidades, se requiere de una serie de pruebas de gabinete como biometría hemática, química sanguínea, prueba de función hepática, electrolitos séricos y el examen general de orina.

En la biopsia cutánea, se observa necrosis de extensión variable, así como hallazgos de un proceso inflamatorio generalizado en las tres capas de la piel. Específicamente a nivel de la epider-

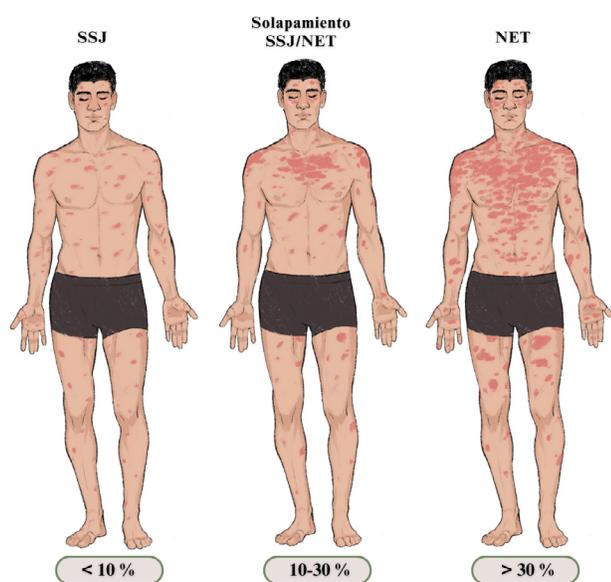
## INFORMES DE CONFERENCIA

mis, se pueden encontrar espongiosis, vesículas y ampollas subepidérmicas (que representan el desprendimiento epidérmico), leucocitos polimorfonucleares y eosinófilos. En la dermis resalta la vasodilatación, el infiltrado inflamatorio perivascular y la extravasación de eritrocitos.

### Espectro SSJ-NET

Si no es identificado rápidamente, el SSJ tiende a progresar a una “forma transicional”, que afecta entre el 10 al 30 % de la superficie corporal. Lo anterior indica una progresión inminente a NET.

**Figura 1.** Espectro de la enfermedad según la superficie corporal con desprendimiento epidérmico (autor: Grecia Talamantes)



### Necrólisis epidérmica tóxica (“síndrome de Lyell o de Brocq-Lyell”, “síndrome del gran quemado”, “necrosis aguda diseminada”)

Es una dermatosis mucocutánea grave, relacionada con hipersensibilidad inducida por fármacos. Se caracteriza por presentar desequilibrio hidroelectrolítico, así como desprendimiento epidérmico por necrosis y una afectación mayor al 30 % de la superficie corporal total. Cabe resaltar que, si la patología llega a afectar más del 60 %, la mortalidad asciende del 25 al 35 %, comparado con el 5 % del SSJ.

A su vez, los pacientes inmunodeprimidos (como los pacientes con síndrome de inmunodeficiencia adquirida) tienen un riesgo mil veces mayor de fallecer por NET que la población general.

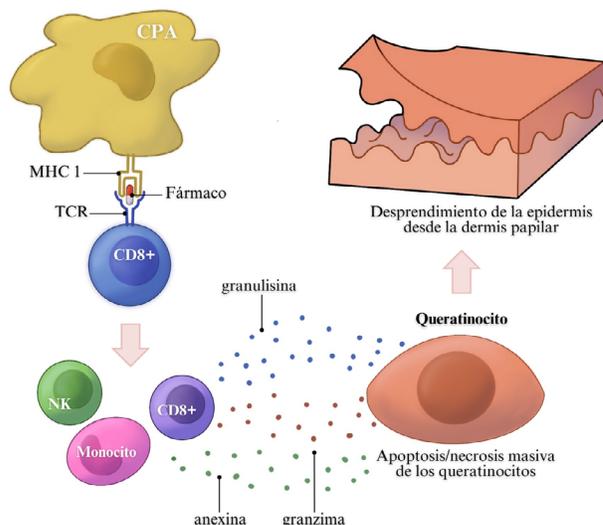
### Riesgo de mortalidad

Varios factores pueden incrementar la mortalidad de esta entidad. Entre ellos, se encuentran las edades extremas (infantes y adultos mayores), calidad de vida, nivel socioeconómico bajo, extensión del desprendimiento, además del diagnóstico y tratamiento inoportuno.

### Mecanismo patológico propuesto

Al ingerir el fármaco, se desencadena una reacción antígeno-anticuerpo en cuestión de días que, mediante la secreción de tres enzimas (anexina, granulinsina y granzima), culmina en la liberación de células tóxicas para la piel. Posteriormente, se da la formación de ampollas intradérmicas y la ruptura de las mismas, lo que provoca el desprendimiento epidérmico.

**Figura 2.** Mecanismos patológicos propuestos en el síndrome de Stevens-Johnson y en la necrólisis epidérmica tóxica (autor: Grecia Talamantes)



# INFORMES DE CONFERENCIA

## Manifestaciones clínicas

Comienza por una fase prodrómica en la que predominan síntomas generales, fiebre y eritema difuso. Posteriormente se inicia la fase de necrosis explosiva, donde el eritema se generaliza, la piel adquiere un tinte purpúrico y su desprendimiento se vuelve evidente.

Otros datos de importancia son la afectación de la mucosa oral (en el 90 % de los casos) y el hallazgo del signo de Nikolsky (desprendimiento de piel sana y lesionada al aplicar presión tangencial perilesional), que indica que el proceso fisiopatológico en el paciente es generalizado.

## Complicaciones

En los pacientes con NET complicada, la afectación puede abarcar hasta el 90 % de su superficie corporal, a lo cual se le denomina eritrodermia. Es preciso mencionar que este término no es exclusivo de la NET, sino que también puede presentarse como complicación de otras patologías como psoriasis o dermatitis atópica. Todas las eritrodermias, sin importar la causa, tienen un aspecto clínico muy similar.

A su vez, estos pacientes entran en un estado hipercatabólico que predispone a infecciones y a insuficiencia multiorgánica. Frecuentemente, se presenta el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) debido a la afectación marcada de las mucosas de vías respiratorias.

## Secuelas

Si el diagnóstico y tratamiento de la NET han sido oportunos y el paciente logra sobrevivir, este entra en una “etapa de recuperación”, donde sobreviene una descamación exfoliativa seguida de reepitelización en un periodo de 10 a 13 días, sin dejar cicatriz. De no llevarse un adecuado manejo de la

entidad, el paciente presentará una cicatrización entorpecida e ineficiente, a la cual se le denomina cicatrización imperfecta.

En cuanto a las secuelas oculares, es posible encontrar simbléfaron, sinequias conjuntivales, entropión y úlceras corneales que pueden conducir a ceguera. Las secuelas cutáneas más comunes son la pigmentación irregular y los nevos melanocíticos eruptivos. Asimismo, las erupciones persistentes de mucosas, la estenosis uretral, fimosis, sinequias vaginales, distrofia ungueal y la pérdida de cabello son otras secuelas que se pueden presentar en estos pacientes.

## Tratamiento multidisciplinario

Ante la sospecha de NET en un paciente con síntomas generales, fiebre y lesiones múltiples en piel y mucosas, se debe realizar una anamnesis detallada para reconocer el agente causal y, posteriormente, retirarlo.

El tratamiento requiere hospitalización y debe incluir manejo sintomático, como analgésicos y antihistamínicos; medios físicos y químicos para mantener la termorregulación; técnicas antisépticas, como limpieza de las lesiones, drenaje de ampollas, fomentos o baños antisépticos (utilizando sulfato de cobre, permanganato de potasio o acetato de aluminio). Además, lágrimas artificiales y desbridamiento de las lesiones, control hidroelectrolítico y el uso de glucocorticoides con un régimen de reducción progresiva de dosis (debido a sus efectos secundarios sistémicos).

Con la finalidad de brindar un tratamiento íntegro al paciente, se deben programar interconsultas con otros servicios, como oftalmología, otorrinolaringología, medicina interna y gastroenterología.

# INFORMES DE CONFERENCIA

**Figura 3.** Manifestaciones clínicas que se presentan en el síndrome de Stevens-Johnson ("eritema polimorfo mayor") (autor: Grecia Guerrero)

| SITIO DE PRESENTACIÓN              | MANIFESTACIONES CLÍNICAS  |
|------------------------------------|---|
| Manifestaciones oculares           | Conjuntivitis, iritis, iridociclitis, panoftalmítis o úlceras corneales                                 |
| Manifestaciones en la mucosa nasal | Epistaxis y la formación de costras   |
| Manifestaciones genitales          | Lesiones erosivas en testículos, balanitis o vaginitis  |
| Manifestaciones en la piel         | Erupciones vesicoampollares, hemorrágicas y puntiformes, con predilección a aparecer en rostro y tronco |

## Conclusiones

Las urgencias dermatológicas son situaciones clínicas que, de no ser identificadas a tiempo, son potencialmente mortales para los pacientes. Dos de sus entidades más importantes son el síndrome de Stevens-Johnson y la necrólisis epidérmica tóxica. Si bien ambas se manifiestan como una dermatosis mucocutánea grave, la diferencia radica en el porcentaje de superficie corporal afectada, siendo  $<10\%$  y  $>30\%$ , respectivamente.

Para finalizar, se recalca la importancia de que los médicos de primer contacto y en formación logren establecer una estrategia diagnóstica dirigida y completa, con el objetivo de identificar tempranamente estas entidades y poder brindar un tratamiento multidisciplinario que disminuya la aparición de complicaciones y optimice la supervivencia del paciente.

## Tumores cutáneos: perlas para la detección temprana

Seminario de Actualización en Dermatología - 13 de marzo de 2023

Ponente: *Dr. Enríquez-Rojas Jorge Armando*

Redactó: *Ledesma-López Lorena*

Los tumores cutáneos comprenden una extensa cantidad de patologías benignas y malignas. Los factores de riesgo para su desarrollo incluyen los rasgos caucásicos, mutaciones genéticas, exposición a la radiación ultravioleta (UV) (solar, cámaras de bronceado, lámparas de secado UV), edad avanzada y tabaquismo. Dada la variedad de formas clínicas, es esencial diferenciar entre un tumor benigno y maligno de acuerdo con sus características morfológicas y clínicas. Para esto, existen ciertos criterios diagnósticos, comúnmente denominados “perlas”, que indican cualidades malignas de un tumor cutáneo.

### Características malignas

**Perla 1: úlcera.** La aparición de una úlcera sangrante, con costra e indolora, se relaciona con la presencia de un carcinoma basocelular.

**Perla 2: herida que no cicatriza.** Alguna úlcera o lesión que no cicatriza de manera normal en un paciente con factores de riesgo indica una mayor probabilidad de malignidad.

**Perla 3: vasos sanguíneos.** El desarrollo de vasos sanguíneos superficiales se relaciona con la presencia de un tumor que requiere suministro de sangre para su nutrición, algo típico de los tumores malignos.

**Perla 4: origen vascular.**

**Perla 5: tricolor.** Más de tres colores diferentes en una sola lesión indica alto riesgo de malignidad, sobre todo si la lesión es asimétrica.

**Perla 6: pigmento irregular.** La acumulación de pigmento en ciertas áreas o irregularidad en la distribución del color suele ser un hallazgo de los tumores malignos.

**Perla 7: bordes irregulares.** La presencia de muescas, concavidades o angulaciones en los bordes de la lesión indican riesgo de malignidad.

**Perla 8: hiperqueratosis intensa (con eritema).** Los tumores con hiperqueratosis, la cual puede ser escasa, pero que poseen un borde rojo o eritematoso, son sospechosos de malignidad.

**Perla 9: “bolas” crónicas.** El tiempo de evolución de los tumores cutáneos malignos es muy prolongado, de entre 6 y 12 meses.

**Perla 10: pigmento en piel o periungueal.** La presencia de pigmento que sobrepasa la uña e invade la piel (cutícula) se relaciona con melanoma.

En comparación, las lesiones benignas se presentan con características contrarias; son lesiones bien delimitadas, simétricas, armónicas, con un color homogéneo y poco tiempo de evolución.

# INFORMES DE CONFERENCIA

Figura 1. Criterios de malignidad de los tumores cutáneos (autor: Natalia Vizcarra)

| CRITERIOS DE MALIGNIDAD |  |
|-------------------------|--|
| Perla 1                 | Presencia de una úlcera sangrante, con costra e indolora |
| Perla 2                 | Herida que no cicatriza                                  |
| Perla 3                 | Desarrollo de vasos sanguíneos                           |
| Perla 4                 | Origen vascular  |
| Perla 5                 | Lesión tricolor  |
| Perla 6                 | Pigmento irregular                                       |
| Perla 7                 | Bordes irregulares                                       |
| Perla 8                 | Hiperqueratosis y eritema                                |
| Perla 9                 | Evolución de 6 a 12 meses                                |
| Perla 10                | Pigmento sobrepasa la uña hacia la piel                  |

## Conclusión

Los tumores malignos de piel se presentan con frecuencia en la población caucásica como una úlcera indolora, sangrante, crónica, con bordes irregulares y color heterogéneo, entre otras características según el tipo de cáncer. El distinguir entre una lesión benigna y una maligna permite a los médicos generales la detección temprana y la subsecuente derivación a un especialista en dermatología para confirmar el diagnóstico y brindar tratamiento oportuno. El evitar los factores de riesgo y promover el uso de protector solar son medidas esenciales para prevenir el cáncer de piel.

## Manifestaciones en piel de enfermedades sistémicas

Seminario de Actualización en Dermatología - 14 de marzo de 2023

Ponente: *Dra. Miranda-Flores Mayra Estefanía*

Redactó: *Rodríguez-Contreras Marian*

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano y es un sistema que refleja el estado interno del organismo hacia el exterior. Durante la exploración física, los médicos pueden observar en los pacientes diferentes lesiones que se pueden interpretar como cambios secundarios de diversas enfermedades sistémicas. Conocer dichas manifestaciones nos permite realizar un diagnóstico clínico más preciso y temprano.

### Enfermedades del aparato digestivo

#### Enfermedades autosómicas dominantes

Múltiples enfermedades de carácter hereditario presentan manifestaciones dermatológicas. Por ejemplo, el síndrome de Rendu-Osler-Weber, en el cual las telangiectasias son las lesiones características en la piel y se desarrollan a partir de la tercera década de la vida. En el síndrome de Gardner, lo más característico es la aparición de quistes epidermoides y lipomas, mientras que las lesiones pigmentadas lentiginosas de un color marrón-azulado son propias del síndrome de Peutz-Jeghers. Por último, en el pseudoxantoma elástico se pueden observar pápulas que confluyen para formar placas amarillentas en empedrado, principalmente en los pliegues.

#### Enfermedades autoinmunes

La manifestación cutánea más frecuente de la enfermedad celíaca es la dermatitis herpetiforme. Esta se presenta con prurito, pápulas eri-

tematosas y vesículas distribuidas en áreas de extensión; dicha sintomatología se relaciona directamente con la gravedad de la enteropatía.

Por otra parte, en los padecimientos inflamatorios intestinales, la enfermedad de Crohn es la que con mayor frecuencia tiene manifestaciones cutáneas, tales como aftas orales dolorosas con centro blanquecino y borde eritematoso, fístulas perianales y eritema nodoso caracterizado por nudosidades dolorosas más palpables que visibles. Es importante mencionar que las nudosidades no son exclusivas de esta enfermedad y pueden observarse en distintas patologías, como tuberculosis, neoplasias, sarcoidosis, entre otras. Asimismo, en la enfermedad de Crohn, también puede surgir el pioderma gangrenoso, el cual es caracterizado por úlceras con borde violáceo. Se debe tener cuidado al realizar procedimientos en pacientes con esta patología, porque pueden sufrir el fenómeno de Patergia, caracterizado por una mayor tendencia a desarrollar un cuadro de pioderma al puncionar la piel. Por último, está el síndrome de Sweet, en el cual aparecen pápulas o nódulos eritematosos muy sensibles, no pruriginosos.

#### Otras enfermedades del sistema gastrointestinal

En la cirrosis hepática, la hipertensión portal ocasiona manifestaciones cutáneas como las várices periumbilicales en disposición radial, mientras que, debido a las alteraciones de la

## INFORMES DE CONFERENCIA

coagulación secundaria a la hepatopatía, aparecen angiomas en araña principalmente en tórax, eritema palmar, uñas de Terry (con leuconiquia en el 50 % de los pacientes), ictericia y púrpura macular.

Por otra parte, en la pancreatitis necrohemorrágica se presentan los signos de Cullen (equimosis periumbilical), Grey Turner (equimosis en flancos y región lumbar) y Fox (equimosis en la región inferior del ligamento inguinal).

### Enfermedad renal

El prurito es el síntoma dermatológico más común y se presenta en estadios avanzados de la enfermedad renal; este empeora con el calor, frío, baño, hemodiálisis, estrés y actividad física. Por otro lado, en la fibrosis sistémica nefrogénica existe un engrosamiento simétrico de la piel a nivel de las extremidades por la administración de medios de contraste, como gadolinio.

Otra enfermedad renal con afección dermatológica es la dermatosis perforante adquirida, en la cual es común encontrar pápulas y nódulos con tapón de queratina en áreas de flexión. Por último, en la calcifilaxia, una enfermedad que cursa con la calcificación de la capa media de las arteriolas de la dermis e hipodermis, se observa una aparición súbita de máculas violáceas y dolorosas con patrón retiforme (livedo reticularis), que tienden a necrosarse y dejar úlceras recubiertas por escaras necróticas.

### Trastornos endocrinos

#### Diabetes mellitus

La dermatopatía diabética está presente en el 50 % de los pacientes. Se distingue por placas eritematosas con bordes irregulares que al desaparecer dejan áreas de atrofia e hiperpigmentación en

la periferia. Otra manifestación común es la *acantosis nigricans*, caracterizada por placas hiperpigmentadas de aspecto aterciopelado en pliegues de la piel.

#### Dislipidemias

Las tres posibles manifestaciones en este trastorno endocrino son los xantomas eruptivos, xantomas tuberosos y xantelasmas. Los xantomas eruptivos son pápulas amarillentas-rosadas localizadas en áreas de extensión. Por otra parte, los xantomas tuberosos se presentan como lesiones de aspecto nodular y pediculado, mientras que los xantelasmas son placas amarillentas con aspecto empedrado en el borde interno de los párpados.

#### Hipotiroidismo

Entre las manifestaciones cutáneas es característica la piel seca, áspera, fría y pálida; así como pelo y uñas quebradizas y la presencia de xantomas. Además, el hipotiroidismo puede estar asociado a vitiligo.

#### Hipertiroidismo

Por lo contrario, el hipertiroidismo se manifiesta con una piel caliente, húmeda, delgada, suave y aterciopelada. Suele acompañarse de alopecia, uñas cóncavas “de Plummer” y mixedema pretibial (un tipo de edema no depresible).

#### Síndrome de Cushing

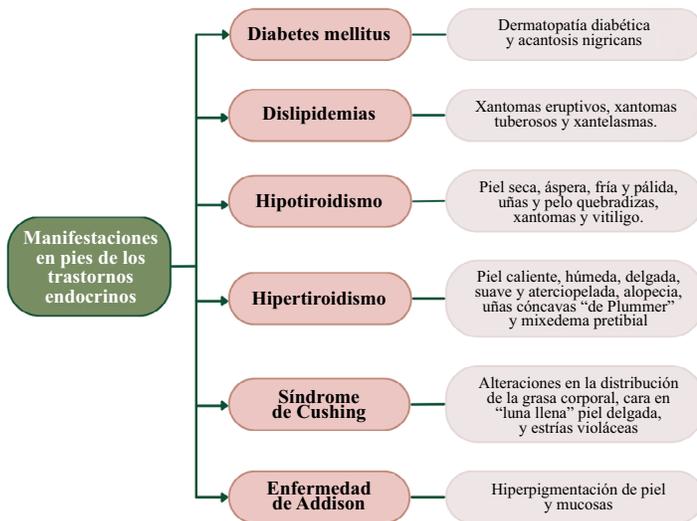
Los pacientes con síndrome de Cushing muestran un fenotipo con alteraciones en la distribución de la grasa corporal, cara en “luna llena”, piel delgada, estrías violáceas, entre otras.

#### Enfermedad de Addison

La elevación de la hormona estimulante de melanocitos tiene como resultado una hiperpigmentación de la piel y mucosas.

# INFORMES DE CONFERENCIA

Figura 1. Manifestaciones en piel de los trastornos endocrinos (autores: Edna López Molina y Ana Serrano)



## Enfermedades por depósito

### Amiloidosis sistémica

La presentación cutánea de la amiloidosis se caracteriza por lesiones purpúricas como petequias y equimosis, siendo la que se presenta a nivel periorbitario la más característica. Adicionalmente, puede haber macroglosia.

## Enfermedades neurocutáneas

### Neurofibromatosis tipo 1

Las tres manifestaciones más comunes son las manchas "café con leche", efélides axilares y/o inguinales y los neurofibromas.

### Esclerosis tuberosa

Algunas de las presentaciones clínicas a nivel de la piel son las placas fibrosas en la frente, los angiofibromas faciales, manchas hipocrómicas de 1 a 3 cm, la placa de Chagrín (un hamartoma cutáneo) y los fibromas periungueales dolorosos.

## Neoplasias

La presencia del signo de Leser Trélat debe crear sospecha de una neoplasia del tracto gastrointestinal y se caracteriza por la aparición rápida de

múltiples queratosis seborreicas en espalda con patrón en "árbol de navidad". Por otro lado, ante la presencia de pénfigo paraneoplásico (múltiples ampollas en cavidad oral con datos de necrosis) se debe sospechar de trastornos linfoproliferativos y leucemias. En cambio, si el paciente muestra eritema *gyratum repens* se puede sospechar de cáncer de pulmón, esófago y mama. Este tipo de eritema se caracteriza por placas eritematoescamosas con disposición anular con escama blanquecina en el borde interno.

## Enfermedades cardiovasculares

### Fiebre reumática

Una de las manifestaciones cutáneas es el eritema marginado, conocido por desarrollar placas eritematoescamosas con disposición de anillo incompleto, las cuales pueden ser evanescentes. Además, puede presentar nódulos subcutáneos indoloros en áreas de extensión.

### Enfermedad de Kawasaki

Se pueden distinguir exantema maculopapular, urticariforme o escarlatiniforme.

### Endocarditis

Las tres manifestaciones cutáneas más comunes son las lesiones de Janeway, máculas eritematosas indoloras en las palmas; los nódulos de Osler, nódulos rojos y dolorosos en las yemas de los dedos de las manos y los pies; y las hemorragias en astilla, hemorragias lineales en las uñas.

## Enfermedades de tejido conectivo

### Lupus eritematoso sistémico

A nivel de la piel se puede distinguir el eritema facial en "alas de mariposa" respetando surcos nasogenianos, lesiones discoideas atróficas, fotosensibilidad, alopecia y úlceras indoloras orales y/o nasales.

## INFORMES DE CONFERENCIA

Dentro de la enfermedad vascular se encuentra el fenómeno de Raynaud, además de hemorragias en astilla, livedo reticularis (máculas eritematosas en disposición en red), vasculitis (lesiones no evanescentes a la digitopresión) y atrofia blanca.

### **Dermatomiositis**

Las manifestaciones cutáneas que la diferencian de otras enfermedades de tejido conectivo son el eritema en heliotropo, placas eritematovioláceas en la zona periorbitaria y párpados; pápulas y signo de Gottron, lesiones en articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas; el signo del chal, eritema en cuello posterior y región superior de la espalda; fotosensibilidad; el signo de la pistolera, eritema en la región lateral de los muslos; telangiectasias periungueales y calcinosis cutis.

### **Esclerosis sistémica**

Los pacientes suelen tener ausencia de expresión facial, presencia de nariz afilada, microstomía (disminución de la apertura bucal) y telangiectasias. Lo anterior se conoce como facies esclerodérmica. También puede haber esclerodactilia, fenómeno de Raynaud y úlceras digitales.

### **Conclusiones**

En la práctica médica es importante tener presente que ciertas manifestaciones cutáneas se asocian con enfermedades sistémicas. El conocimiento de los signos y síntomas en la piel desde la atención primaria permite hacer un diagnóstico oportuno o discernir cuándo es necesario derivar a un especialista. El objetivo de la identificación temprana es iniciar con un tratamiento especializado para su patología de base.

## ENTREVISTA CON PROFESIONALES

### Enfermedades hipertensivas en el embarazo: complicaciones obstétricas y acciones profilácticas

Fecha: viernes 3 de noviembre del 2023.

Entrevista realizada en el Hospital Infantil del Estado de Sonora (HIES).



**Entrevistador:** Iyya Deni Bernal Cruz, estudiante de noveno semestre de la licenciatura en medicina de la Universidad de Sonora y asistente de editor en jefe en la Revista Estudiantil de Medicina de la Universidad de Sonora.

**Entrevistado:** Dr. Adalberto Rafael Rojo Quiñonez, especialista ginecólogo obstetra certificado por el Consejo Mexicano de Ginecología y Obstetricia. Forma parte de la Federación de Ginecología y Obstetricia Zona II, Colegio Médico de Ginecología y Obstetricia, Federación Médica del Estado de Sonora, Sociedad de Ginecología y Obstetricia y Federación Latinoamericana de Sociedades de Obstetricia y Ginecología. Actualmente es profesor adjunto de la especialidad de ginecología y obstetricia en el Hospital Infantil del Estado de Sonora y profesor de la Licenciatura en Medicina de la Universidad de Sonora.

#### Introducción:

Los trastornos hipertensivos en el embarazo son alteraciones de la tensión arterial con valores mayores a 140/90 mmHg en las mujeres gestantes. Dentro de los trastornos más comunes se encuentran la hipertensión arterial crónica, hipertensión gestacional, preeclampsia y eclampsia; estos últimos dos se consideran estados de severidad que comprometen la vida de la paciente y el producto. La génesis de estos trastornos se relaciona con la mala implantación del trofoblasto, que, a su vez, provoca alteraciones en las arterias espirales y vasoconstricción.

En México, los trastornos hipertensivos representan una de las principales causas de complicaciones materno-perinatales, por lo que su estudio, tamizaje y métodos profilácticos son de gran importancia para disminuir las complicaciones asociadas, como lo es el parto pretérmino.

**Deni Bernal:** Las enfermedades hipertensivas en el embarazo incluyen múltiples condiciones: hipertensión crónica, hipertensión gestacional, preeclampsia y eclampsia, ¿qué criterios diagnósticos son empleados para su clasificación?

**Dr. Rojo:** Generalmente, el embarazo es un estado de baja resistencia que maneja cifras tensionales menores, por eso las pacientes en ocasiones tienen síntomas de baja presión. Cuando las cifras se manejan por arriba de la media de 110/65 mmHg en el embarazo, es decir, cuando la presión tiende a subir, es un factor de riesgo para un estado hipertensivo inicial en el embarazo.

## ENTREVISTA CON PROFESIONALES

Cuando la presión sube un poco y no hay repercusiones más allá, se dice que es hipertensión gestacional y puede haber múltiples factores, como la epigenética, obesidad, estrés, comorbilidades, entre otros. En estos casos, medimos proteína en orina y, cuando encontramos niveles altos sobre los 300 mg/dl, se clasifica a la paciente con preeclampsia.

En la preeclampsia se presenta un daño al glomérulo, es un daño endotelial sistémico en la paciente que se manifiesta por daño renal, daño al endotelio de los vasos que, como consecuencia, comienza a filtrar proteínas. Hacemos una medición de globulina de 24 horas, observamos si hay aumento de proteínas y, de ser así, identificamos el daño y clasificamos como preeclampsia. En estos casos, la presión se manifiesta más alta con cifras tensionales mayores a 140/90 mmHg. Estos valores en una mujer embarazada son graves, sin embargo, un estado con datos de severidad es sobre 160/110 mmHg.

Al presentar severidad, la paciente puede manifestar cefalea, tinnitus, edema y malestar en el estado hipertensivo. Bioquímicamente se observa daño hepático, enzimas elevadas e insuficiencia renal. En estas pacientes no podemos prolongar más el embarazo.

Entonces, el diagnóstico se hace principalmente a través de la hipertensión, medición de enzimas hepáticas, función renal y cambios en la biometría hemática a través de la depleción de plaquetas.

- De los trastornos mencionados, ¿cuál de estos presentan más complicaciones y cuál tiene mayor incidencia en el Hospital Integral de la Mujer del Estado de Sonora?

**R:** Afortunadamente, los problemas graves no son los más frecuentes. Los estados hipertensivos gestacionales son los casos más comunes.

La preeclampsia se presenta con filtración de proteínas o con enzimas hepáticas elevadas e insuficiencia renal, no obstante, es lo menos frecuente. Por ejemplo, las pacientes con síndrome de HELLP tienen que ir a terapia intensiva, ya que cuando el síndrome está establecido, no se puede prolongar más el embarazo. Lo que nosotros hacemos para mejorar las condiciones de la paciente es prever que no desarrolle un evento vascular cerebral por el importante incremento de la presión. Con cifras tensionales por arriba de 160/110 mmHg, es más probable que haya una complicación cerebrovascular. Además, hay abatimiento de plaquetas y alteraciones de la coagulación. Por lo anterior, no se puede prolongar más el embarazo, independientemente de la edad gestacional, ya que está en riesgo la vida de la paciente y del producto. Entonces, lo que hacemos es mejorar las condiciones de la paciente, administrando lo que sea necesario; transfundir plasma, mejorar las condiciones de volumen, eritrocitos si hacen falta e inducción de maduración pulmonar. Tratamos de mejorar su estado y, al lograrlo, se procede a realizar cesárea, sacamos al bebé y, mientras lo maneja el neonatólogo, nosotros atendemos a la paciente. Generalmente, a corto plazo se mejora todo, aun así, algunas mujeres quedan con remanente de estado hipertensivo y falla renal.

- ¿Cuáles son los principales factores de riesgo asociados al desarrollo de trastornos hipertensivos en el embarazo? ¿Cómo se comportan las enfermedades hipertensivas en grupos vulnerables?

## ENTREVISTA CON PROFESIONALES

**R:** La primera causa de muerte en América Latina y el mundo es el estado hipertensivo; se reportan 70 000 muertes maternas y 500 000 muertes fetales por problemas hipertensivos en el embarazo a nivel mundial, con una frecuencia del 5 al 10 %. Nuestra población tiene alto riesgo de desarrollar preeclampsia. Hay factores que influyen más que otros; como el clima, la altura, multiparidad (aumenta 3 veces más el riesgo), tabaquismo, pacientes muy jóvenes o por arriba de los 35 años, obesidad (a mayor obesidad, más riesgo), antecedente de hipertensión y de dislipidemias (aumentan el riesgo hasta 5 veces más). Es importante considerar la triada terrible: dislipidemias, hipertensión y obesidad, a lo que se le puede agregar la anemia.

Las pacientes se refieren a nutrición para el control del peso, se busca que por lo menos no incrementen y que acudan oportunamente. Hay pacientes con problemas crónicos, como insuficiencia hepática o renal, las cuales son complicaciones mayores de los estados hipertensivos previos o de alguna otra etiología.

El Royal College of Obstetricians and Gynaecologists establece una manera para realizar el diagnóstico mediante factores de riesgo e historia clínica, sin embargo, con un valor predictivo muy bajo, aproximadamente de 7 a 11 %. Por lo tanto, se necesitan otras herramientas para establecer diagnósticos más tempranos, por lo que se hacen mediciones de la presión arterial media y de las arterias uterinas y, en caso de estar alteradas, significa que es necesario prevenir los estados hipertensivos. También se miden algunas enzimas, como el factor de crecimiento placentario y factor tirosin quinasa FTL1, sobre todo en embarazos tempranos. Se tiene que establecer el diagnóstico en una paciente con factores de riesgo, por clínica y exámenes biofísicos y químicos, así se establece el riesgo de desarrollar preeclampsia a corto plazo con un valor predictivo alto.

- Considerando que el tratamiento definitivo de la preeclampsia es la cesárea, ¿cuáles son los criterios para interrumpir el embarazo antes de la maduración pulmonar fetal?

**R:** Una de las principales complicaciones del estado hipertensivo es la prematuridad iatrogénica, a pesar de que se intenta evitar interrumpir un embarazo antes de las 32 semanas. Afortunadamente, se logra llevar a algunos pacientes arriba de las 32 o 36 semanas sin prolongarse más tiempo, porque, aunque se disminuya la presión de la paciente, no se va a resolver el problema, debido a que la génesis de la hipertensión es una mala implantación de la placenta, por lo que existe una alteración del flujo materno-fetal, lo que provoca que haya una insuficiencia placentaria y eso afecte al producto. ¿Qué criterios tenemos para interrumpirlo? Si la paciente tiene factores de alto riesgo para preeclampsia, sobre todo con estados hipertensivos arriba de 160/110 y que no se logren disminuir, tenemos que interrumpir el embarazo; si descienden las plaquetas, si suben las enzimas hepáticas, si tiene síndrome de HELLP, restricción del crecimiento intrauterino y si hay una insuficiencia placentaria, el bebé no se va a desarrollar.

Por ejemplo, un bebé con peso de 1.5 kg y de 36 semanas de gestación es una restricción; además, se tiene una alteración e insuficiencia de los flujos, por lo que el bebé protege el área cerebral, cardíaca y suprarrenal. Nosotros medimos arterias a nivel de la cerebral media y ductus venoso para ver si los flujos son suficientes; si son insuficientes, ya no podemos hacer nada y se interrumpe el embarazo. Si hubiera una paciente con datos de insuficiencia renal o con una depleción de plaquetas severa con otros acompañantes, tampoco puede prolongarse más el embarazo. Hay pacientes que se edematizan demasiado, tienen

## ENTREVISTA CON PROFESIONALES

depleción de proteínas completamente y esto está acompañado de hipertensión; además, si tiene datos de vasculopatía vasculoespasmódica, tampoco puede continuar el embarazo, ya que todos estos son datos de severidad. Se pueden medir otros parámetros antes de la interrupción, no obstante, los riesgos de perder la vida del feto y de la madre aumentan. También, la hipertensión puede provocar que se desprenda la placenta.

- En mujeres diagnosticadas con preeclampsia con manejo ambulatorio, ¿cuáles son los datos de alarma de una crisis hipertensiva que requiera atención intrahospitalaria?

**R:** Si es un estado hipertensivo gestacional, es un estado ambulatorio en el cual puedes tener a la paciente en control, pero se le tiene que indicar a la paciente el seguimiento pertinente de la presión diaria; si la presión aumenta arriba de 140/90 mmHg, es una presión tolerable para el organismo, aun así, debemos recordarle a la paciente que el embarazo es un estado de baja resistencia, por lo que la presión ideal sería de 106/63 mmHg. Sin embargo, si tiene 140/90 mmHg y presenta manifestaciones clínicas como zumbido de oídos, destellos de luz, edema o dolor de cabeza, se requiere de atención en el área de urgencias, para ofrecer un tratamiento y establecer una etiología. Puede ser una situación secundaria no relacionada con la hipertensión; con una presión controlada y una edad gestacional temprana, el embarazo se puede prolongar un poco más. Es fundamental considerar la edad gestacional, ya que, por ejemplo, en una paciente que tiene 24 semanas con estados hipertensivos, se debe buscar la manera de que avance el embarazo. En cambio, si tenemos un embarazo arriba de 32 semanas con un problema hipertensivo importante, tenemos que considerar la interrupción del embarazo y hacer inducción de maduración pulmonar. Los pulmones están inmaduros y tenemos que hacer inducciones, reponer proteínas, controlar la presión, y saber cómo está funcionando la coagulación.

- La eclampsia es una emergencia hipertensiva cuya importancia radica en el alto riesgo de mortalidad, en consecuencia, requiere un manejo eficaz e inmediato, ¿cuál es el tratamiento de elección en estos casos y qué secuelas podemos esperar?

**R:** La eclampsia son convulsiones en consecuencia del estado hipertensivo. Es un estado de máxima gravedad, ¿por qué? Porque se dan fenómenos a nivel central de microhemorragias o de situaciones que disparan el estado eclámpico. Seguramente la presión está muy alta, aparte tiene una alteración del estado neurológico que es la convulsión, entonces tenemos que yugular la convulsión a través de medicamentos. Usamos el sulfato de magnesio, el cual es de primera línea para el tratamiento en un estado hipertensivo importante, pero si se llegan a presentar convulsiones, tenemos que usar otros medicamentos como el diazepam, ya que, mientras haya convulsión, no hay intercambio materno fetal.

- ¿Cuáles son las metas terapéuticas en las pacientes diagnosticadas con un trastorno hipertensivo durante el embarazo?

**R:** Lo más importante es mantener la presión por debajo de 160/110 mmHg. Evidentemente varía mucho; algunas pacientes toleran una presión de 150/100 mmHg y no sienten nada. ¿Qué tan abajo la podemos tener? Quisiéramos que estuviera debajo de 140/90 mmHg, no obstante, es necesario recordar que la presión es un mecanismo de la madre, que sacrifica su bienestar por su bebé.

## ENTREVISTA CON PROFESIONALES

Hay un obstáculo entre la madre y el bebé: la placenta. La madre aumenta la presión porque al producto le falta oxígeno, es una autorregulación fisiológica. Yo como médico me encargo de bajar la presión de la paciente, una disminución gradual; ¿para qué bajo la presión? Para proteger a la madre de la ruptura de un vaso a nivel cerebral, hepático, suprarrenal o renal. El organismo controla cifras tensionales tolerables debajo de 160/110 mmHg o, en casos crónicos, a veces encuentras cifras de 200/120 mmHg. Sin embargo, una paciente que nunca ha tenido hipertensión, con cifras sobre 160 mmHg de sistólica, puede provocar la ruptura de un vaso.

- La ultrasonografía Doppler de arterias uterinas es un método predictor útil de preeclampsia, ¿es reproducible su uso en el sistema de salud estatal y en qué grupos de riesgo constituye un mejor método pronóstico de preeclampsia?

**R:** La velocimetría Doppler es importante, pues hay muchas situaciones en las que se alteran los flujos materno-fetales, no solo en la preeclampsia. Puede ser por infecciones, por alteraciones metabólicas o por malformación placentaria, donde se alteran los flujos y el producto empieza a tener alteraciones. Podemos hacer pruebas de bienestar fetal, pero nos quedamos un poco a la deriva porque no tenemos más que algunos indicadores muy subjetivos, en cambio, con la velocimetría Doppler lo que tenemos son valores reales. Estamos midiendo el flujo de la arteria uterina, cerebral media, umbilical, ducto venoso y aparte se pueden medir algunos índices cardíacos.

Si no proporcionamos ese servicio, se podría subclasificar el riesgo de la paciente, lo que puede impedir un diagnóstico temprano y tener consecuencias más severas. Podemos tener productos cuyo embarazo puede continuar y sacarlos mucho antes sin necesidad. Los tenemos que evaluar por edad gestacional, condición, ultrasonido y hacer mediciones de cuánto pesa el producto. También, se usan parámetros como perfil biofísico con valoraciones del líquido amniótico, evaluar si hay movimientos del producto, si tiene movimientos respiratorios, movimientos finos y hacer una clasificación de ese tipo, sin flujometría. Cuando tenemos alteraciones, hacemos flujometría y medición de la frecuencia cardíaca y con base en eso se toma una decisión. Es necesario considerar que la edad gestacional sea lo más allegada a término o por lo menos 34 semanas. Con estas semanas cumplidas y con inductores de maduración pulmonar, el neonatólogo lo puede rescatar.

- En mujeres con antecedente de preeclampsia previa y comorbilidades asociadas, con interés de concebir en un futuro, se ha visto el uso profiláctico de ácido acetilsalicílico. ¿Qué tan efectiva resulta su administración y de qué manera limita la progresión de la patología?

**R:** Es un factor de riesgo el antecedente de preeclampsia, incrementa 10 veces el riesgo de volver a tener el trastorno hipertensivo, junto con los otros factores que mencionamos, como el sobrepeso, hipertensión, tabaquismo o diabetes. Aparte, tenemos factores biofísicos alterados, como la medición de las arterias uterinas. A la paciente con un factor de riesgo alto sin aumento en la presión arterial todavía, puedes darle aspirina, esta viene a ser un parteaguas en cómo ayudar a las pacientes para que no desarrollen estados

## ENTREVISTA CON PROFESIONALES

hipertensivos. Aunque no es 100 % efectiva, y diferentes publicaciones hablan de múltiples porcentajes, se considera que la aspirina puede inhibir un proceso hipertensivo hasta en el 60 %. El mecanismo de acción depende de la semana en que la uses, por ejemplo, la debes usar desde las 12 semanas para facilitar todos los mecanismos de una buena implantación, favoreciendo los flujos más amplios, arterias espirales más dilatadas, la invasión del sincitio, del citotrofoblasto, y la modificación de los espongioblastos; esto provoca que el músculo liso de la arteria espiral se abra, ocasionando un bajo flujo, eso hace que haya un buen intercambio en el espacio materno-fetal. Podríamos imaginarnos que entra una corriente de agua aquí, por un orificio por 20 cm con una presión de 160, lo cual arrojaría una presión muy fuerte, sin embargo, si se abriera el orificio, disminuye la presión, es por eso que es muy importante la función de la aspirina; también cabe recalcar que esta se puede administrar después de las 12 semanas, porque llega a tener un efecto fuerte bloqueando el tromboxano, un vasoconstrictor, modificando el curso de la enfermedad. En lugar de ser algo grave, es decir, un embarazo que iba a llegar a las 26 semanas, llega a las 32.

- ¿Cuál es el abordaje médico en pacientes con riesgo alto de presentar preeclampsia con problemas hematológicos que contraindiquen el uso de antiplaquetarios, y qué otras indicaciones terapéuticas no farmacológicas pueden implementarse?

**R:** Lo que necesitamos es usar los medicamentos necesarios si queremos inhibir el proceso, es decir, sí los podemos usar bajo el cuidado necesario. Las plaquetas son muy importantes, pero tienen que ser demasiado bajas para tener un efecto importante. Si manejas cifras plaquetarias arriba de 100, incluso más bajas, el ácido acetilsalicílico afectaría nada más la adhesividad plaquetaria. Si tiene una trombofilia, necesitamos darle lo que necesite para modificar la condición. Lo que hacemos es cambiar dos cosas con ese medicamento, no obstante, sí podemos recurrir a otras alternativas. Primero que nada, control de peso, y que aumente su movilidad. Además, podemos administrar la arginina, que ayuda al sistema endotelial a que haya suficiente óxido nítrico; y el calcio en pacientes que tengan deficiencia del mismo, para que en un futuro se controlen los estados hipertensivos. Tanto la aspirina, la arginina y el óxido nítrico son de utilidad, ya que producen vasodilatación.

## CONTACTO

Correo general: [remus@unison.mx](mailto:remus@unison.mx)  
Correo del presidente del Comité Editorial Estudiantil:  
[leslieramos0510@gmail.com](mailto:leslieramos0510@gmail.com)

Página web: [remus.unison.mx](http://remus.unison.mx)  
Facebook: Revista Estudiantil de Medicina de la Universidad de Sonora  
X: [@revistaremus](https://twitter.com/revistaremus)  
Instagram: [@revistaremus](https://www.instagram.com/revistaremus)

### Agradecimientos:

Damos las gracias a todas las personas involucradas en este proyecto, desde alumnos hasta maestros que han dedicado su valioso tiempo para hacer esto posible. Un agradecimiento especial a la Sociedad Estudiantil de Medicina 2021-2023 por su apoyo con el financiamiento del presente número.



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

