



Respuesta inmune ante virus emergentes como el Zika, el Ébola o el SARS-CoV-2

Immune response to emerging viruses such as Zika, Ebola or SARS-CoV-2

Resposta imunológica a vírus emergentes como Zika, Ebola ou SARS-CoV-2

Naidelyn Nayelin Ponce-Macías^I
ponce-naidelyn9495@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-2536-298X>

María Mercedes Vélez-Velásquez^{II}
velez-maria2548@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1096-8528>

Andy Josué Quimis-Suarez^{III}
quimis-andy2328@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6014-432X>

Javier Martín Reyes-Baque^{IV}
javierreyes@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3670-0036>

Correspondencia: ponce-naidelyn9495@unesum.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 11 de enero de 2024 * **Aceptado:** 27 de febrero de 2024 * **Publicado:** 16 de marzo de 2024

- I. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- II. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- III. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- IV. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

La aparición de nuevos virus plantea importantes desafíos para la salud pública mundial y requiere una comprensión profunda de las respuestas inmunitarias del cuerpo humano, la respuesta inmune a virus emergentes como el Zika, el Ébola o el SARS-CoV-2 es un aspecto clave, ya que cada uno de estos virus tiene características únicas que afectan la forma en que el sistema inmunológico responde a ellos. El objetivo del presente estudio es analizar la respuesta inmune ante virus emergentes como el Zika, el Ébola o el SARS-CoV-2, se ha empleado una metodología del tipo documental, descriptivo, donde se realizó una revisión de artículos que abarcan el período comprendido entre 2017 y 2024. Los principales resultados demuestran que La epidemiología de las infecciones virales emergentes, como el Zika, el Ébola y el SARS-CoV-2 está muy extendida a nivel global. Entre los mecanismos de reconocimiento viral se encuentran receptores tipo RIG-I (RLR), tipo Toll (TLR), endosómicos tipo peaje (TLR) y receptores citosólicos similares a RIG-I (RLR) y no hay tratamientos específicos aprobados universalmente para el COVID-19, el virus del Ébola y el virus del Zika, sin embargo, se han desarrollado vacunas para el Ébola y SARS-CoV-2. En conclusión, la epidemiología de las infecciones virales emergentes, incluyendo el Zika, el Ébola y el SARS-CoV-2, demuestra su amplia distribución a nivel mundial. La búsqueda de estrategias de tratamiento y vacunas para el Ébola, el Zika y el COVID-19 ha sido una prioridad en la investigación médica global.

Palabras clave: Respuesta inmune; Virus emergentes; Zika, Ébola; SARS-CoV-2.

Abstract

The emergence of new viruses poses important challenges for global public health and requires a deep understanding of the immune responses of the human body, the immune response to emerging viruses such as Zika, Ebola or SARS-CoV-2 is a key aspect, since each of these viruses has unique characteristics that affect the way the immune system responds to them. The objective of the present study is to analyze the immune response to emerging viruses such as Zika, Ebola or SARS-CoV-2, a documentary, descriptive methodology has been used, where a review of articles covering the period included was carried out. between 2017 and 2024. The main results demonstrate that The epidemiology of emerging viral infections, such as Zika, Ebola and SARS-CoV-2, is widespread globally. Among the viral recognition mechanisms are RIG-I-like receptors (RLR), Toll-like receptors (TLR), endosomal toll-like receptors (TLR) and cytosolic RIG-I-like receptors

(RLR) and there are no specific treatments universally approved for COVID-19, Ebola virus and Zika virus, however, vaccines have been developed for Ebola and SARS-CoV-2. In conclusion, the epidemiology of emerging viral infections, including Zika, Ebola, and SARS-CoV-2, demonstrates their wide distribution worldwide. The search for treatment strategies and vaccines for Ebola, Zika and COVID-19 has been a priority in global medical research.

Keywords: Immune response; Emerging viruses; Zika, Ebola; SARS-CoV-2.

Resumo

O surgimento de novos vírus coloca desafios importantes para a saúde pública global e requer uma compreensão profunda das respostas imunitárias do corpo humano, a resposta imunitária a vírus emergentes como o Zika, o Ébola ou o SARS-CoV-2 é um aspecto fundamental, uma vez que cada destes vírus tem características únicas que afectam a forma como o sistema imunitário lhes responde. O objetivo do presente estudo é analisar a resposta imune a vírus emergentes como Zika, Ebola ou SARS-CoV-2, foi utilizada uma metodologia documental, descritiva, onde foi realizada uma revisão de artigos abrangendo o período incluído. 2017 e 2024. Os principais resultados demonstram que a epidemiologia de infecções virais emergentes, como Zika, Ebola e SARS-CoV-2, está disseminada globalmente. Entre os mecanismos de reconhecimento viral estão os receptores semelhantes a RIG-I (RLR), receptores semelhantes a Toll (TLR), receptores endossomais semelhantes a Toll (TLR) e receptores semelhantes a RIG-I citosólicos (RLR) e não existem tratamentos específicos universalmente aprovados para COVID-19, vírus Ebola e vírus Zika, no entanto, foram desenvolvidas vacinas para Ebola e SARS-CoV-2. Em conclusão, a epidemiologia das infecções virais emergentes, incluindo Zika, Ébola e SARS-CoV-2, demonstra a sua ampla distribuição em todo o mundo. A procura de estratégias de tratamento e vacinas para o Ébola, o Zika e a COVID-19 tem sido uma prioridade na investigação médica global.

Palavras-chave: Resposta imune; Vírus emergentes; Zika, Ébola; SARS-CoV-2.

Introducción

La aparición de nuevos virus plantea importantes desafíos para la salud pública mundial y requiere una comprensión profunda de las respuestas inmunitarias del cuerpo humano. Virus como el Zika, el Ébola y el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2), responsable de la

pandemia de COVID-19, han subrayado la interacción dinámica entre los patógenos y el sistema inmunológico del huésped.

Una infección emergente generalmente es causada por la inmunidad ingenua de los seres humanos que se encuentran con un nuevo patógeno que surge de una mutación microbiana, transmisión vectorial o zoonótica, la mayoría de las infecciones emergentes comunes están mediadas por virus de ARN, que presentan una tasa más alta de mutación genética, eliminación de secuencias, recombinación y recombinación de códigos de virus de ARN (1).

La aparición de nuevos virus infecciosos es una gran amenaza para la salud humana. Virus que incluyen, entre otros, el síndrome respiratorio agudo severo-coronavirus (SARS-CoV; SARS-CoV-2), el síndrome respiratorio de Oriente Medio-coronavirus (MERS-CoV), el virus del Ébola (EBOV), el virus del Zika (ZIKV), y los virus de la influenza A (IAV) altamente patógenos han desarrollado diversas formas de evadir los mecanismos de defensa humanos (2).

El COVID-19 fue anunciado como pandemia el 11 de marzo de 2020 con registros de más de 86 millones de casos confirmados y 1.874.732 muertes reportadas en todo el mundo al 6 de enero de 2021, el origen de esta infección viral fue en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, donde se descubrieron por primera vez una serie de casos en diciembre de 2019(3).

Los virus del Ébola es un filovirus de ARN monocatenario, que son zoonóticos y a menudo se transmiten por contacto directo con fluidos infectados, el virus del Ébola tiene tasas de mortalidad históricamente altas, que han variado del 25% al 90% y del 24% al 88%, respectivamente, el mayor brote de enfermedad por el virus del Ébola (EVE) se produjo en África occidental entre 2014 y 2016, con más de 28.000 casos (4).

Los virus del Zika y del dengue son flavivirus de ARN monocatenario que a menudo se transmiten por artrópodos, como mosquitos y garrapatas, un total de 5 a 15% de los bebés de mujeres que fueron infectadas con Zika durante el embarazo sufrieron problemas relacionados con el Zika, el dengue se ha vuelto más prevalente en la última década, de más de 500.000 casos en 2000 a 5,2 millones en 2019(5).

Las infecciones virales emergentes plantean un gran desafío para el sistema inmunológico, y una respuesta inmune a menudo descontrolada o desequilibrada puede provocar tormentas de citoquinas o parálisis inmune. Cada infección viral emergente requiere estrategias individualizadas para prevenir la infección y evitar la morbilidad y la mortalidad. Se proporciona una serie de guías

prácticas paso a paso sobre controles de infección e inmunidad para prevenir infecciones virales emergentes (6).

La revisión bibliográfica sobre la respuesta inmune ante virus emergentes, como el Zika, el Ébola y el SARS-CoV-2, reviste una importancia crucial en el ámbito científico y médico contemporáneo, estos agentes virales han desencadenado brotes de gran magnitud, afectando a poblaciones a nivel mundial. El propósito es lograr una comprensión profunda de estos procesos, se pretende informar y guiar el desarrollo de enfoques terapéuticos más efectivos y estrategias de vacunación innovadoras. Esta investigación contribuye al avance de la ciencia médica al proporcionar una base sólida para la toma de decisiones clínicas, el desarrollo de estrategias de salud pública y la preparación ante futuras amenazas virales.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la respuesta inmune ante virus emergentes como el Zika, el Ébola o el SARS-CoV-2.

Objetivos específicos

- Explorar la epidemiología de las infecciones virales emergentes como el Zika, Ébola y SARS-CoV-2.
- Identificar los mecanismos de reconocimiento viral de los virus emergentes.
- Evaluar implicaciones terapéuticas para el desarrollo de estrategias de tratamiento y vacunas.

Materiales y métodos

Diseño y tipo de estudio

Este estudio se caracteriza por ser de tipo documental, descriptivo.

Estrategia de búsquedas

Se realizó una revisión de artículos que abarcan el período comprendido entre 2017 y 2024, seleccionados mediante una exhaustiva búsqueda basada en un tema específico utilizando términos Mesh particulares, tales como "Respuesta inmune", "virus emergentes", "Zika", "Ébola" y "SARS-CoV-2". Se incluyeron investigaciones publicadas en inglés y español. Durante el proceso de

investigación, se limitó la bibliografía a un período de hasta 7 años y se utilizaron diversos motores de búsqueda de artículos científicos, entre los que se encuentran Scielo, Elsevier, PubMed y Google Académico. Se aplicaron operadores booleanos "and" y "or" en la búsqueda con el fin de seleccionar de manera precisa las publicaciones pertinentes.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

- Investigaciones publicadas en revistas indexadas.
- Documentos que son de naturaleza original, así como metanálisis y revisiones sistemáticas.
- Artículos disponibles en los idiomas inglés y español.
- Estudios llevados a cabo en pacientes sin distinción por género, edad o tono de piel.
- El intervalo considerado para obtener resultados se extiende desde el año 2017 hasta el año 2024.

Criterios de exclusión

- Documentos que no guardan relación con la temática abordada o carecen de relevancia académica.
- Investigaciones difundidas en revistas no indexadas.
- Contenidos hallados en repositorios universitarios, opiniones de expertos, blogs, monografías, cartas al editor y páginas web.
- Documentos que no proporcionan resultados concluyentes.

Consideraciones éticas

Esta investigación se percibe como libre de riesgos. Además, se asegurará el respeto a los derechos de autor mediante una adecuada citación y referencia de la información, siguiendo el formato establecido por las normas de Vancouver.

Resultados

Tabla 1: Epidemiología de las infecciones virales emergentes como el Zika, Ébola y SARS-CoV-2.

Análisis de los resultados

Ref.	País	Autor	Año	Población	Prevalencia	Mortalidad
Zika						
(7)	Brasil	Colón, G y col.	2018	3.400	20%	12%
(8)	Brasil	O'Reilly, K y col.	2018	253	20%	8,1%
(9)	Estados Unidos	Borcherling, R y col.	2019	200.000	56%	-----
(10)	Brasil	Santos, L y col.	2023	489	28%	7%
(11)	Ecuador	Intriago, M y col.	2023	200	25%	-----
Ébola						
(12)	India	Hasan, S y col.	2018	36	22%	53%
(13)	Reino Unido	Caleo, G y col.	2020	2493	5%	25%
(14)	Uganda	Izudi, J y col.	2023	77	22%	39,3%
(15)	Guinea	Pare, B y col.	2023	276	54%	66%
(16)	Uganda	Izudi, J y col.	2024	164	33%	60,6%
SARS-CoV-2						
(17)	Ecuador	Haro, Ángel	2020	56.513	40,2%	7,2%
(18)	España	Moreno, Luis	2021	524	11,30%	14,2%
(19)	Colombia	Gómez, J y col.	2021	53	94,3%	20,8%
(20)	Perú	Cieza, J y col	2022	120	30%	19%
(21)	México	Juárez y Parra	2022	54.166	5,4%	13,4%

La epidemiología de las infecciones virales emergentes, como el Zika, el Ébola y el SARS-CoV-2 está muy extendida a nivel global, respectivamente la epidemiología del Zika se encuentra distribuida en países del continente americano, donde países como Brasil poseen tasas de

prevalencia y mortalidad de hasta el 28% y el 12% respectivamente. El virus del ébola se encuentra más presente en territorios pertenecientes a África, Uganda y Guinea exhiben una prevalencia de entre el 5 a 22% y una mortalidad muy elevada que llega a oscilar hasta un 66%. En cuanto al SARS-CoV-2 refleja una epidemiología variable llegando a tener una prevalencia de hasta el 94% en territorios como Colombia y una mortalidad de hasta el 20% en otros sitios como Ecuador.

Tabla 2: Mecanismos de reconocimiento viral de los virus emergentes.

Ref.	País	Autor	Año	Mecanismos de reconocimiento viral
(22)	Brasil	Calil, I y col.	2017	GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I).
(23)	Alemania	Monteiro, J y col.	2017	RECEPTORES DE LECTINA TIPO C
(24)	España	Ortega, M y col.	2018	GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I).
(25)	Canada	Paudel, D y col.	2018	RECEPTORES TIPO TOLL, RECEPTORES DE LECTINA TIPO C
(26)	Holanda	Kikkert, M.	2019	RECEPTORES TIPO GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I)
(27)	Corea del Sur	Lee, H y col.	2019	RECEPTORES TIPO TOLL, RECEPTORES DE LECTINA TIPO C, RECEPTORES TIPO GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I) (RLR)
(28)	Australia	Suet, W y col.	2019	GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I)
(29)	Brasil	Teixeira, R y col.	2019	RECEPTORES TOLL-LIKE (TLRS) Y LAS HELICASAS DE ARN CITOPLÁSMICAS
(30)	Japón	Kubota, M y col.	2019	LOS RECEPTORES ENDOSÓMICOS TIPO PEAJE (TLR)
(31)	China	Rai, K y col.	2021	GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I), LA PROTEÍNA 5 ASOCIADA A LA DIFERENCIACIÓN DEL MELANOMA (MDA5)
(32)	Canada	Verburg, S y col.	2022	RECEPTOR TIPO TOLL 3 (TLR3) GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I)
(33)	Dinamarca	Dalskov, L y col.	2023	LOS RECEPTORES ENDOSÓMICOS TIPO PEAJE (TLR)
(34)	Japón	Im, J y col.	2023	GEN I INDUCIBLE POR ÁCIDO RETINOICO (RIG-I), RECEPTORES CITOSÓMICOS SIMILARES A RIG-I (RLR).

Análisis de los resultados

El sistema inmunológico ha desarrollado varias estrategias para reconocer y combatir las infecciones virales, entre los mecanismos de reconocimiento viral se encuentran receptores tipo RIG-I (RLR), tipo Toll (TLR), endosómicos tipo peaje (TLR) y receptores citosólicos similares a RIG-I (RLR), estos se encuentran presentes en la superficie de las células o dentro de

compartimentos celulares y pueden detectar componentes virales como proteínas o ácidos nucleicos virales.

Tabla 3: Implicaciones terapéuticas para el desarrollo de estrategias de tratamiento y vacunas.

Ref.	País	Autor	Año	Tipo de virus	de Tratamiento	Vacunas
(35)	India	Chakraborty, Ch y col.	2023	SARS-CoV-2	-----	PFIZER– BIONTECH VACCINE OXFORD– ASTRAZENECA VACCINE
(36)	Estados Unidos	Essink, B y col.	2023	Zika	-----	ARNM-1325 Y ARNM-1893
(37)	Estados Unidos	Nazneen , F y col.	2023	Zika	-----	VRC- ZKADNA085- 00-VP
(38)	Estados Unidos	Patel, R y col.	2022	SARS-CoV-2	-----	MODERNA JOHNSON & JOHNSON
(39)	Estados Unidos	Malenfant, J y col.	2022	Ebola	-----	RVSVΔG- ZEBOV-GP (ERVEBO, MERCK)
(40)	Reino Unido	Microbe.	2022	Ebola	Inhibidores de GP	-----
(41)	China	Wang, Y y col.	2022	Zika	-----	VRC- ZKADNA085- 00-VP
(42)	China	Han, F y col.	2021	SARS-CoV-2	cloroquina (CQ), remdesivir y análogos de	-----

					nucleósidos, anticuerpos monoclonales	
(43)	Canada	Kiiza, P y col.	2020	Ebola	Inhibidor de VP35	-----
(44)	Italia	Stasi, C y col.	2020	SARS-CoV-2	inhibidores de la inflamación/medicamentos antirreumáticos, heparinas de bajo peso molecular, plasma e inmunoglobulinas hiperinmunes	-----
(45)	Iran	NOORBAKSH, F y col.	2019	Zika	no se dispone de tratamientos antivirales eficaces	-----
(46)	Brasil	Duraffour, D y col.	2019	Ebola	interferón- β (inyecciones subcutáneas)	-----

Análisis de los resultados

El estudio demuestra que no hay tratamientos específicos aprobados universalmente para el COVID-19, el virus del Ébola y el virus del Zika; Sin embargo los ensayos han demostrado que el uso de Inhibidores GP, Inhibidor de VP35 e interferón- β han demostrado efectividad en los pacientes infectados, el desarrollo de vacunas para esta infección como Ervebo ha sido eficaz y su uso fue aprobado en algunos países; El virus del Zika demostró no disponer de tratamientos antivirales eficaces, respectivamente el desarrollo de vacunas para el Zika ha estado en curso, pero aún no se ha logrado una vacuna completamente desarrollada y aprobada para uso general; El SARS-CoV-2 ha sido tratado con varios medicamentos antivirales, siendo exitosa su implementación, el desarrollo de vacunas como Pfizer, AstraZeneca, Moderna y Johnson & Johnson redujo significativamente el riesgo de muerte y la gravedad de la infección.

Discusión

En el contexto de esta investigación, se revisaron 53 artículos que proporcionaron información relevante sobre la respuesta inmune ante virus emergentes como el Zika, el Ébola o el SARS-CoV-2. Las referencias utilizadas en este estudio fueron recopiladas de diversas bases de datos, como Pubmed, Google Académico, y Sciencedirect, abarcando el período comprendido entre los años 2017 y 2024.

A continuación, se presentan los detalles de los resultados obtenidos.

De acuerdo con la epidemiología de las infecciones virales emergentes como el Zika, Ébola y SARS-CoV.2, la infección causada por el Ébola se encuentra es muy prevalente a regiones africanas y posee una tasa de mortalidad muy elevada, el Zika por su parte está muy distribuida dentro del continente Sudamericano sobre todo en Brasil donde es muy frecuente y se han observado la mayoría de los casos, el SARS-CoV-2 es el virus emergente de mayor predominio, sin embargo con los recientes avances en vacunas el riesgo de mortalidad se redujo drásticamente de acuerdo con los resultados de Pare, B y col. (15), Colón, G y col. (7), y Gómez, J y col. (19). Estos hallazgos coinciden con los realizados por Rebollo, L y col. (47) quienes sustentan que las enfermedades emergentes han causado desolación y el sistema sanitario enfrenta grandes retos, a esto añaden que la tasa de prevalencia y mortalidad por la infección del Ébola oscila entre 22% a 50% respectivamente, coincidiendo con los resultados obtenidos.

Por otro lado, Keita, M y col. (48) señala que la tasa de mortalidad promedio por el Ebola es de alrededor del 90%, se encuentra altamente asociada con el nivel de virus circulante en el paciente y adicionan que aquellos pacientes que estuvieron hospitalizados durante más tiempo durante la infección primaria tenían un mayor riesgo de muerte. Desde otra perspectiva Cardona, J y col. (49) menciona que la mortalidad y prevalencia del virus Zika es mucho más elevada llegando a tener tasas de prevalencia de hasta el 64%, y en países como Republica dominicana, Brasil y Puerto Rico llega a tener una mortalidad de hasta el 67,6% siendo un patógeno altamente letal y peligroso.

Los mecanismos de reconocimiento viral en los patógenos emergentes, existe una marcada evidencia que entre los más importantes se encuentran receptores como RIG-I (RLR), Toll-like (TLR), peaje endosómicos (TLR) y receptores citosólicos similares a RIG-I (RLR), los cuales tienen la capacidad de reconocer componentes virales, como proteínas o ácidos nucleicos virales, según los hallazgos hechos por Ortega, M y col. (24), Lee, H y col. (27), Dalskov, L y col. (33). Esto se asemeja a los resultados obtenidos por Carty, M y col. (50) quienes mencionan que los TLR

y sus proteínas adaptadoras asociadas son objetivos importantes de la evasión inmune viral por parte de muchos virus diferentes, como los poxvirus, el virus de la hepatitis C (VHC) y los herpesvirus.

A diferencia de los hallazgos encontrados Li, S y col. (51) mencionan otros receptores de reconocimiento viral entre ellos los receptores tipo dominio de oligomerización de unión a nucleótidos (receptores tipo NOD, NLR), AIM2-like receptores (ALR), GMP-AMP sintasa cíclica (cGAS), nucleasas y otras helicasas de la familia DExD/H-box además de los RLR. En los últimos años, varias proteínas presentes en el núcleo también mostraron actividad sensorial, que podía detectar el ácido nucleico viral generado en el núcleo.

El estudio señala la falta de tratamientos específicos universalmente aprobados para el COVID-19, el virus del Ébola y el virus del Zika, los ensayos han revelado la eficacia de Inhibidores GP, Inhibidor de VP35 e interferón- β en pacientes infectados. Se destaca el éxito de vacunas como Ervebo para el Ébola, aprobadas en algunos países. En el caso del SARS-CoV-2, diversos antivirales han sido efectivos, y se han desarrollado vacunas para la prevención de la infección NOORBAKSHSH, F y col (45), Malenfant, J y col (39), Chakraborty, Ch y col. (35), Han, F y col. (42).

De acuerdo con Singh, V y col. (52) Actualmente no existen medicamentos antivirales ni vacunas específicos aprobados para el tratamiento de la infección por el virus del Zika. Para la infección por el virus del Ébola, la FDA aprobó la vacuna rVSV-ZEBOV en 2019, que resultó ser segura y protectora contra el virus, la cual se administra en una sola dosis y se ha utilizado en varios brotes. Por otro lado, Al-Romaima, A y col. (53) en su análisis demostraron que para el COVID-19, todavía no existe un tratamiento definitivo ni una terapia de prevención disponible, se están probando varios medicamentos en ensayos clínicos, se han desarrollado y autorizado varias vacunas para uso de emergencia, incluidas las desarrolladas por Pfizer-BioNTech, Moderna y Johnson & Johnson.

Tras examinar diversas fuentes literarias, se sugiere llevar a cabo investigaciones y realizar estudios más exhaustivos. Se enfatiza la importancia de profundizar en la investigación con el objetivo de obtener un conocimiento más completo sobre el tema.

Conclusiones

- En conclusión, la epidemiología de las infecciones virales emergentes, incluyendo el Zika, el Ébola y el SARS-CoV-2, demuestra su amplia distribución a nivel mundial, estos patrones epidemiológicos resaltan la necesidad de enfoques específicos y adaptados a cada región para abordar eficazmente estas infecciones emergentes.
- La comprensión de estos mecanismos de reconocimiento es esencial para avanzar en el desarrollo de estrategias inmunológicas y terapéuticas que fortalezcan la capacidad del organismo para combatir eficazmente las infecciones virales.
- La búsqueda de estrategias de tratamiento y vacunas para el Ébola, el Zika y el COVID-19 ha sido una prioridad en la investigación médica global. Aunque no existe un tratamiento específico universalmente aprobado para estas enfermedades, se han explorado diversas opciones terapéuticas, incluyendo Inhibidores GP e interferón- β para el Ébola, y el desarrollo de vacunas como Ervebo.

Referencias

1. Clark LK, Green TJ, Petit CM. Structure of Nonstructural Protein 1 from SARS-CoV-2. *J Virol*. 28 de enero de 2021;95(4): e02019-20.
2. Bilyy R, Pagneux Q, François N, Bila G, Grytsko R, Lebedin Y, et al. Rapid Generation of Coronaviral Immunity Using Recombinant Peptide Modified Nanodiamonds. *Pathogens*. julio de 2021;10(7):861.
3. World Health Organization. datadot. [citado 15 de enero de 2024]. COVID-19 cases | WHO COVID-19 dashboard. Disponible en: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases>
4. Jacob ST, Crozier I, Fischer WA, Hewlett A, Kraft CS, Vega MA de L, et al. Ebola virus disease. *Nat Rev Dis Primers*. 20 de febrero de 2020;6(1):1-31.
5. World Health Organization. Zika virus [Internet]. [citado 15 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>
6. Agrati C, Bartolini B, Bordoni V, Locatelli F, Capobianchi MR, Caro AD, et al. Emerging viral infections in immunocompromised patients: A great challenge to better define the role of immune response. *Frontiers in Immunology* [Internet]. 2023 [citado 15 de enero de 2024];14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10035572/>

7. Colón-González FJ, Pérez CA, Bernardo CSS, Hunter PR, Lake IR. After the epidemic: Zika virus projections for Latin America and the Caribbean. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 1 de noviembre de 2017;11(11): e0006007.
8. O'Reilly KM, Lowe R, Edmunds WJ, Mayaud P, Kucharski A, Eggo RM, et al. Projecting the end of the Zika virus epidemic in Latin America: a modelling analysis. *BMC Medicine*. 3 de octubre de 2018;16(1):180.
9. Borchering RK, Huang AT, Mier-y-Terán-Romero L, Rojas DP, Rodríguez-Barraquer I, Katzelnick LC, et al. Impacts of Zika emergence in Latin America on endemic dengue transmission. *Nat Commun*. 16 de diciembre de 2019;10(1):5730.
10. Santos LLM, de Aquino EC, Fernandez SM, Ternes YMF, Feres VC de R. Dengue, chikungunya, and Zika virus infections in Latin America and the Caribbean: a systematic review. *Rev Panam Salud Publica*. 2023;47: e34.
11. Intriago-Guillén MJ, Palacios-Lucas LG, Vallejo-Valdivieso PA, Intriago-Guillén MJ, Palacios-Lucas LG, Vallejo-Valdivieso PA. Comportamiento de enfermedades vectoriales en una población manabita, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud y Vida*. diciembre de 2023;7(14):54-68.
12. Hasan S, Ahmad SA, Masood R, Saeed S. Ebola virus: A global public health menace: A narrative review. *J Family Med Prim Care*. julio de 2019;8(7):2189-201.
13. Caleo G, Theocharaki F, Lokuge K, Weiss HA, Inamdar L, Grandesso F, et al. Clinical and epidemiological performance of WHO Ebola case definitions: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. November de 2020;20(11):1324-38.
14. Izudi J, Komakech A, Morukileng J, Bajunirwe F. Ebola incidence and mortality before and during a lockdown: The 2022 epidemic in Uganda. *PLOS Glob Public Health*. 22 de diciembre de 2023;3(12): e0002702.
15. Pare BC, Cámara AM, Cámara A, Kourouma M, Enogo K, Cámara MS, et al. Ebola outbreak in Guinea, 2021: Clinical care of patients with Ebola virus disease. *S Afr J Infect Dis*. 31 de enero de 2023;38(1):454.
16. Izudi J, Bajunirwe F. Case fatality rate for Ebola disease, 1976–2022: A meta-analysis of global data. *Journal of Infection and Public Health*. 1 de enero de 2024;17(1):25-34.
17. Haro AS. Caracterización epidemiológica de covid-19 en Ecuador. *InterAmerican Journal of Medicine and Health*. 27 de abril de 2020; 3:1-7.

18. Moreno Borraz LA, Giménez López M, Carrera Las fuentes P, González Pérez E, Ortiz Domingo C, Bonafonte Marteles JL, et al. Prevalencia de infección por coronavirus SARS-CoV-2 en pacientes y profesionales de un hospital de media y larga estancia en España. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2021;56(2):75-80.
19. Gómez JAL, Guzmán JJP, Coneo YR, Quezada AR. Mortalidad por COVID-19 y diagnóstico tardío en las primeras etapas de la pandemia en Bolívar-Colombia. *Revista Habanera de Ciencias Médicas.* 10 de junio de 2021;20(4):4112.
20. Cieza-Zevallos J, Guzmán-Dueñas C del R, Cieza-Zevallos J, Guzmán-Dueñas C del R. Curso de la mortalidad durante la pandemia por COVID-19 en los primeros 120 días de acuerdo a indicadores relevantes de 72 países afectados. *Acta Médica Peruana.* octubre de 2021;38(4):257-63.
21. Juárez-Rendón KJ, Parra-Bracamonte GM. Características y factores de riesgo de mortalidad por COVID-19 en Tamaulipas, a un año de pandemia. *CienciaUAT.* Julio de 2022;17(1):6-16.
22. Calil IP, Fontes EPB. Plant immunity against viruses: antiviral immune receptors in focus. *Annals of Botany.* 1 de marzo de 2017;119(5):711-23.
23. Monteiro JT, Lepenies B. Myeloid C-Type Lectin Receptors in Viral Recognition and Antiviral Immunity. *Viruses.* marzo de 2017;9(3):59.
24. Ortega-Villaizán MM, Nombela I, Puente-Marín S, Chico V, Villena AJ, Carracedo B, et al. Identification of diverse defense mechanisms in rainbow trout red blood cells in response to halted replication of VHS virus. 2018 [citado 17 de enero de 2024]; Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/292876>
25. Paudel DB, Sanfaçon H. Exploring the Diversity of Mechanisms Associated with Plant Tolerance to Virus Infection. *Frontiers in Plant Science* [Internet]. 2018 [citado 17 de enero de 2024];9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2018.01575>
26. Kikkert M. Innate Immune Evasion by Human Respiratory RNA Viruses. *Journal of Innate Immunity.* 14 de octubre de 2019;12(1):4-20.
27. Lee HC, Chaturanga K, Lee JS. Intracellular sensing of viral genomes and viral evasion. *Exp Mol Med.* diciembre de 2019;51(12):1-13.

28. Lee WS, Webster JA, Madzokere ET, Stephenson EB, Herrero LJ. Mosquito antiviral defense mechanisms: a delicate balance between innate immunity and persistent viral infection. *Parasites & Vectors*. 11 de abril de 2019;12(1):165.
29. Teixeira RM, Ferreira MA, Raimundo GAS, Loriato VAP, Reis PAB, Fontes EPB. Virus perception at the cell surface: revisiting the roles of receptor-like kinases as viral pattern recognition receptors. *Molecular Plant Pathology*. 2019;20(9):1196-202.
30. Kubota M, Matsuoka R, Suzuki T, Yonekura K, Yanagi Y, Hashiguchi T. Molecular Mechanism of the Flexible Glycan Receptor Recognition by Mumps Virus. *Journal of Virology*. 17 de julio de 2019;93(15):10.1128/jvi.00344-19.
31. Rai KR, Shrestha P, Yang B, Chen Y, Liu S, Maarouf M, et al. Acute Infection of Viral Pathogens and Their Innate Immune Escape. *Frontiers in Microbiology* [Internet]. 2021 [citado 17 de enero de 2024];12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.672026>
32. Verburg SG, Lelievre RM, Westerveld MJ, Inkol JM, Sun YL, Workenhe ST. Viral-mediated activation and inhibition of programmed cell death. *PLOS Pathogens*. 11 de agosto de 2022;18(8): e1010718.
33. Dalskov L, Gad HH, Hartmann R. Viral recognition and the antiviral interferon response. *The EMBO Journal*. 17 de julio de 2023;42(14): e112907.
34. Im JH, Duic I, Yoshimura SH, Onomoto K, Yoneyama M, Kato H, et al. Mechanisms of length-dependent recognition of viral double-stranded RNA by RIG-I. *Sci Rep*. 18 de abril de 2023;13(1):6318.
35. Chakraborty C, Bhattacharya M, Dhama K. SARS-CoV-2 Vaccines, Vaccine Development Technologies, and Significant Efforts in Vaccine Development during the Pandemic: The Lessons Learned Might Help to Fight against the Next Pandemic. *Vaccines (Basel)*. 17 de marzo de 2023;11(3):682.
36. Essink B, Chu L, Seger W, Barranco E, Cam NL, Bennett H, et al. The safety and immunogenicity of two Zika virus mRNA vaccine candidates in healthy flavivirus baseline seropositive and seronegative adults: the results of two randomised, placebo-controlled, dose-ranging, phase 1 clinical trials. *The Lancet Infectious Diseases*. 1 de mayo de 2023;23(5):621-33.

37. Nazneen F, Thompson EA, Blackwell C, Bai JS, Huang F, Bai F. An effective live-attenuated Zika vaccine candidate with a modified 5' untranslated region. *npj Vaccines*. 1 de Abril de 2023;8(1):1-12.
38. Patel R, Kaki M, Potluri VS, Kahar P, Khanna D. A comprehensive review of SARS-CoV-2 vaccines: Pfizer, Modern & Johnson & Johnson. *Hum Vaccin Immunother*. 31 de diciembre de 2022;18(1):2002083.
39. Malenfant JH, Joyce A, Choi MJ, Cossaboom CM, Whitesell AN, Harcourt BH, et al. Use of Ebola Vaccine: Expansion of Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices to Include Two Additional Populations - United States, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 25 de febrero de 2022;71(8):290-2.
40. Microbe TL. Ebola treatment: progressing with pragmatism. *The Lancet Microbe*. 1 de octubre de 2022;3(10): e723.
41. Wang Y, Ling L, Zhang Z, Marin-Lopez A. Current Advances in Zika Vaccine Development. *Vaccines (Basel)*. 28 de octubre de 2022;10(11):1816.
42. Ha F, Liu Y, Mo M, Chen J, Wang C, Yang Y, et al. Current treatment strategies for COVID-19. *Mol Med Rep*. diciembre de 2021;24(6):858.
43. Kiiza P, Mullin S, Teo K, Adhikari NKJ, Fowler RA. Treatment of Ebola-related critical illness. *Intensive Care Med*. 1 de febrero de 2020;46(2):285-97.
44. Stasi C, Fallani S, Voller F, Silvestri C. Treatment for COVID-19: An overview. *Eur J Pharmacol*. 15 de diciembre de 2020; 889:173644.
45. NOORBAKHS F, ABDOLMOHAMMADI K, FATAHI Y, DALILI H, RASOOLINEJAD M, REZAEI F, et al. Zika Virus Infection, Basic and Clinical Aspects: A Review Article. *Iran J Public Health*. enero de 2019;48(1):20-31.
46. Duraffour S, Malvy D, Sissoko D. How to treat Ebola virus infections? A lesson from the field. *Current Opinion in Virology*. 1 de junio de 2017; 24:9-15.
47. Rebollo García L, Rincón Elvira EE, Gómez VEL, García Murciego MEG. Las enfermedades emergentes y reemergentes del siglo XXI. *SANUM: revista científico-sanitaria*. 2020;5(1):48-61.
48. Keita M, Diallo B, Mesfin S, Marega A, Nebie KY, Magassouba N, et al. Subsequent mortality in survivors of Ebola virus disease in Guinea: a nationwide retrospective cohort study. *The Lancet Infectious Diseases*. 1 de noviembre de 2019;19(11):1202-8.

49. Cardona-Ospina JA, Henao-San Martin V, Acevedo-Mendoza WF, Nasner-Posso KM, Martínez-Pulgarín DF, Restrepo-López A, et al. Fatal Zika virus infection in the Americas: A systematic review. *International Journal of Infectious Diseases*. 1 de November de 2019; 88:49-59.
50. Carty M, Guy C, Bowie AG. Detection of Viral Infections by Innate Immunity. *Biochemical Pharmacology*. 1 de enero de 2021; 183:114316.
51. Li S, Cao L, Zhang Z, Kuang M, Chen L, Zhao Y, et al. Cytosolic and nuclear recognition of virus and viral evasion. *Mol Biomed*. 10 de octubre de 2021;2(1):30.
52. Singh VK, Mishra A, Singh S, Kumar P, Singh M, Jagannath C, et al. Emerging Prevention and Treatment Strategies to Control COVID-19. *Pathogens*. 23 de junio de 2020;9(6):501.
53. Al-Romaima A, Liao Y, Feng J, Qin X, Qin G. Advances in the treatment of novel coronavirus disease (COVID-19) with Western medicine and traditional Chinese medicine: a narrative review. *J Thorac Dis*. octubre de 2020;12(10):6054-69.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).