



Infecção por citomegalovirus: tropismo celular y avances en métodos de diagnóstico

Cytomegalovirus infection: cell tropism and advances in diagnostic methods

Infeção por citomegalovírus: tropismo celular e avanços nos métodos de diagnóstico

Patricia Lisseth Carrillo Carrasco ^I
carrillo-patricia4866@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-8337-1980>

Andy Josell Garcia Triana ^{II}
Garcia-andy1202@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/009-0002-0855-8722>

Darwin Patricio López Calle ^{III}
lopez-darwin9538@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-4925-0852>

Ángel Leonardo Pin Pin ^{IV}
angel.pin@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9179-0981>

Correspondencia: angel.pin@unesum.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de investigación

* **Recibido:** 26 de febrero de 2025 * **Aceptado:** 24 de marzo de 2025 * **Publicado:** 20 de abril de 2025

- I. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Msc., Docente Titular de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.
- II. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.
- III. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.
- IV. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

La infección por citomegalovirus (CMV) representa un importante problema de salud, especialmente en pacientes inmunocomprometidos y recién nacidos. Este virus muestra un notable tropismo celular, afectando diversos tipos celulares del huésped y facilitando su persistencia. Este estudio tuvo como objetivo estudiar la infección por citomegalovirus, tropismo celular y sus métodos de diagnóstico. Se empleó una metodología de revisión documental, recopilando y analizando datos de diversas investigaciones realizadas entre 2019 y 2024 en países como Ecuador, Cuba, Venezuela, México e España. Los resultados evidencian una prevalencia variable de infección por citomegalovirus (CMV) en función del grupo poblacional y factores de riesgo. Las tasas más altas se reportaron en individuos con condiciones socioeconómicas bajas (85%), mujeres en edad fértil (72,3%) y personas con antecedentes de relaciones sexuales sin protección (57%). En contraste, se observaron prevalencias más bajas en neonatos con crecimiento intrauterino restringido (1,8%) y en casos de infección perinatal (0,86%). Destacan también cifras intermedias en pacientes inmunosuprimidos (38%) y prematuros (22%). Estos datos reflejan la influencia de factores sociales, inmunológicos y conductuales en la incidencia del CMV. En conclusión, la infección por citomegalovirus representa un desafío clínico significativo debido a su alta prevalencia en poblaciones vulnerables y su amplio tropismo celular. Las manifestaciones clínicas varían según el órgano afectado y el estado inmunológico del huésped. Los avances en los métodos diagnósticos han permitido una detección más oportuna y precisa. Es fundamental fortalecer las estrategias de prevención y monitoreo, especialmente en grupos de alto riesgo.

Palabras clave: Tropismo, diagnóstico, citomegalovirus, neonatos, inmunocomprometidos.

Abstract

Cytomegalovirus (CMV) infection represents a significant health problem, especially in immunocompromised patients and newborns. This virus exhibits remarkable cellular tropism, affecting various host cell types and facilitating its persistence. This study aimed to investigate cytomegalovirus infection, cellular tropism, and its diagnostic methods. A documentary review methodology was used, collecting and analyzing data from various investigations conducted between 2019 and 2024 in countries such as Ecuador, Cuba, Venezuela, Mexico, and Spain. The results show a variable prevalence of cytomegalovirus (CMV) infection depending on the population group and risk factors. The highest rates were reported in individuals with low socioeconomic status (85%), women of childbearing age (72.3%), and people with a history of unprotected sexual intercourse (57%). In contrast, lower prevalences were observed in newborns with intrauterine growth restriction (1.8%) and in cases of perinatal infection (0.86%). Intermediate rates are also notable in immunosuppressed patients (38%) and premature infants (22%). These data reflect the influence of social, immunological, and behavioral factors on CMV incidence. In conclusion, cytomegalovirus infection represents a significant clinical challenge due to its high prevalence in vulnerable populations and its broad cellular tropism. Clinical manifestations vary depending on the affected organ and the host's immunological status. Advances in diagnostic methods have enabled more timely and accurate detection. Strengthening prevention and monitoring strategies is essential, especially in high-risk groups.

Keywords: Tropism, diagnosis, cytomegalovirus, neonates, immunocompromised.

Introducción

El **citomegalovirus humano** es un miembro de la familia de los herpesvirus que afecta a una amplia proporción de la población mundial. Este virus es de particular interés debido a su capacidad para establecer infecciones persistentes y latentes, así como por su potencial para causar enfermedad en individuos inmunocomprometidos, como pacientes con VIH/SIDA, receptores de trasplantes de órganos y neonatos infectados congénitamente (1).

Aguilera S y col, (2), Chile, realizó una investigación titulada: Infección congénita por citomegalovirus. nuevos retos en el ámbito clínico, utilizando métodos de seroprevalencia. Este estudio revela que la infección por citomegalovirus (CMV) en el feto es la razón más frecuente para que ocurran infecciones congénitas, y puede resultar en mortalidad fetal o neonatal, además de causar problemas serios durante la infancia. Se considera la causa infecciosa más relevante de pérdida auditiva neurosensorial y de discapacidad intelectual. Resultados: La tasa de incidencia global varía entre el 0,5 y 1% de los neonatos, y nuestro país también se ve afectado por este problema, con reportes que indican que se sitúa entre el 1 y 2% de los recién nacidos (RN). Conclusión: La infección en el feto y sus consecuencias severas pueden manifestarse tanto en un primer episodio de infección como en una reactivación o reinfección (infección no primaria), y suelen tener lugar generalmente durante el primer trimestre del embarazo.

El propósito es profundizar en el conocimiento del comportamiento del citomegalovirus humano en términos de su capacidad para infectar diversos tipos de células y evaluar los avances en las herramientas diagnósticas disponibles. Este enfoque busca no solo mejorar la comprensión científica de las interacciones del virus con el huésped, sino también destacar la importancia de métodos diagnósticos precisos para identificar y manejar con eficacia las infecciones, especialmente en poblaciones vulnerables como inmunocomprometidos, recién nacidos y mujeres embarazadas.

Este tema también adquiere importancia en contextos donde los datos epidemiológicos son limitados, como en regiones de bajos recursos, donde el diseño de estrategias de cribado, prevención y tratamiento puede tener un impacto significativo en la reducción de la morbilidad y mortalidad asociadas al CMV. Por tanto, abordar este tema contribuye tanto al avance científico como a la mejora de la atención médica y la salud pública.

Ferran A, y col, (3), Chile, realizaron un estudio titulado: Infección congénita por citomegalovirus, hipocausia y tamizaje neonatal. Se realizó una revisión sistemática que incluyó 37 investigaciones observacionales. Resultados: la prevalencia de HSN asociada al CMVc se estableció en 12. 6%, lo que sugiere que hay aproximadamente 0. 5 niños con HSN por cada 1. 000 niños debido al CMVc. Esta cifra es más alta entre los pacientes que presentan síntomas, con HSN apareciendo en 1 de cada 3 (32,8%) frente a 1 de cada 10 (9,8%) en aquellos que no tienen síntomas. Conclusión: el CMVc es una condición congénita común, siendo la mayor causa de HSN congénita no genética. Aparte de ser una fuente significativa de discapacidad en la población, genera un considerable gasto económico para las naciones, tanto en diagnóstico como en tratamiento y monitoreo auditivo a largo plazo.

Conde L y col, (4), México, efectuaron un estudio titulado "Infección por citomegalovirus humano en recién nacidos de un hospital público en Mérida, Yucatán". La metodología aplicada fue un análisis observacional, longitudinal y retrospectivo, utilizando muestras de

hisopado oral de 362 recién nacidos que nacieron en un periodo de 10 meses en un hospital público de Mérida, Yucatán. Se utilizó la técnica de PCR-TR para identificar el citomegalovirus humano. Se desarrolló un cultivo celular primario a partir de fibroblastos derivados de tejido de prepucio humano para la recuperación del virus. Solo se monitorizaron los casos que dieron positivo. Los resultados mostraron una tasa de infección de 0.86 % por citomegalovirus humano mediante PCR-TR. No se logró recuperar el virus en cultivo. Durante las visitas de seguimiento, tanto la salud sensorial como el neurodesarrollo resultaron ser adecuados. En resumen, la prevalencia de infecciones por citomegalovirus humano en recién nacidos fue comparable a la reportada globalmente y solo fue detectada a través de PCR. La infección asintomática identificada entre 12 y 24 horas después del nacimiento no mostró efectos negativos a largo plazo.

López Ch y col, (5), Perú, elaboraron un estudio titulado "Prevalencia del citomegalovirus en pacientes que visitan el laboratorio del hospital III Iquitos EsSalud desde enero hasta diciembre de 2019". Este trabajo fue de carácter cuantitativo y retrospectivo, utilizando un diseño descriptivo y no experimental. Se analizó una muestra de 274 pacientes que se sometieron a la prueba de Citomegalovirus, empleando el software estadístico SPSS V. 24 para el análisis de los datos. Resultados: La tasa de prevalencia del anticuerpo contra el citomegalovirus fue del 69.71% entre los pacientes que asistieron al Hospital III Iquitos EsSalud; de los casos reactivos, el porcentaje en mujeres fue del 85.34% y en hombres del 14.66%; en cuanto a la edad, el grupo más común fue de 31 a 40 años, con un 29.32%; respecto a la procedencia, la mayoría era de áreas urbanas, con un 62.83% y, en relación a la reacción, el anticuerpo Ig G contra el citomegalovirus se presentó en un 57.07%. Conclusiones: La seroprevalencia del anticuerpo contra el citomegalovirus es significativa; a través de la Quimioluminiscencia, se dispone de una herramienta fiable para el diagnóstico de esta infección, y nuestros resultados muestran una alta prevalencia del citomegalovirus, alcanzando un 69.71% entre los pacientes a quienes se les requirió el análisis.

Izquierdo G y col, (6), 2021, Santiago, Chile, con una investigación titulada: Sugerencias para el diagnóstico y tratamiento de la infección por citomegalovirus en mujeres en estado de gestación y bebés recién nacidos, llevaron a cabo una investigación descriptiva y observacional. Resultados: La identificación de la infección congénita por CMV (CMVc) se efectúa a través de la localización de ácidos nucleicos o el aislamiento del virus en la orina (o en otros fluidos) antes de que el bebé cumpla 21 días. Alrededor del 90% de los bebés recién nacidos (RN) con la infección congénita no presentan síntomas al momento de nacer y entre el 5 y el 15% de ellos podrían sufrir secuelas a largo plazo. Conclusiones: Es fundamental educar a las mujeres embarazadas sobre la infección por CMV y realizar cribados durante el periodo periconcepcional y en el primer trimestre, especialmente en aquellas que son consideradas de alto riesgo.

Salmerón M y col, (7), 2020, Argentina, bajo el título: Estimación de prevalencia de infección congénita por citomegalovirus y seroprevalencia materna en Tucumán, se realizó un estudio observacional de corte transversal, se llevó a cabo una investigación observacional de tipo transversal. Se seleccionaron 201 pares de recién nacidos y sus madres de ocho hospitales del sector público y privado. Resultados: Se determinó una prevalencia estimada de infección congénita por CMV del 0,5% y una seroprevalencia en las madres del 96,9%. Se observaron variaciones según el índice de desventajas y la clase de institución. Conclusiones: En años recientes, se ha evidenciado la importancia del CMV como un patógeno que produce

significativa morbilidad en individuos inmunocomprometidos, así como su papel en infecciones congénitas que tienen un notable impacto socioeconómico debido a la pérdida auditiva en la infancia y los retrasos en el desarrollo neurológico.

Santosh K y col, (8), 2023, Misisipi-USA, titulado: Efectos diferenciales de la infección por CMV sobre la viabilidad de las células cardíacas, se llevó a cabo un estudio descriptivo de campo y de muestra en la ciudad de Jackson, MS. En esta investigación, los casos fueron clasificados dentro de la población según criterios como género, edad y otros aspectos. Resultados: indican que la infección por CMV impide la necroptosis provocada por TNF en cardiomiocitos; no obstante, se evidencia un fenómeno contrario en los fibroblastos cardíacos. La infección por CMV también reduce la inflamación, la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) y la apoptosis en cardiomiocitos. Conclusión: la infección por CMV tiene un impacto diferencial en la viabilidad de las células del corazón.

Lachmann R y col, (9), 2018, Alemania, con el título: Seroprevalencia del citomegalovirus (CMV) en la población adulta de Alemania, se realizó un estudio descriptivo de campo que implicó analizar muestras de sangre de 6552 personas (de 18 a 79 años) como muestra representativa de la demografía adulta en Alemania. Resultados: La tasa de seroprevalencia general para CMV se registró en 56.7% (IC del 95%: 54.8-58.7%), con una prevalencia mayor observada en mujeres (62.3%) en comparación con los hombres (51.0%). Conclusiones: Los hallazgos sugieren que casi la mitad de las mujeres en edad fértil corrían el riesgo de sufrir una infección primaria por CMV durante el embarazo.

Merchán J y col, (10), 2023, Ecuador, titulado: Infección por citomegalovirus en el embarazo: factores de riesgo, diagnóstico y prevención, se llevó a cabo un estudio con un diseño de investigación documental, que es explicativo y de un enfoque descriptivo analítico. Los hallazgos mostraron que el citomegalovirus en mujeres en estado de gestación puede representar un considerable peligro para el feto. También se descubrió que la higiene regular es la principal medida preventiva contra esta infección. En conclusión, el citomegalovirus es una infección de alto riesgo que algunas mujeres embarazadas pueden padecer, lo cual puede acarrear riesgos y complicaciones en el desarrollo saludable del recién nacido, por lo que es esencial seguir las recomendaciones de prevención adecuadas.

Nieto P y col, (11), 2022, Ecuador, con el título: Citomegalovirus Neonatal, con un estudio longitudinal a un paciente RN y su madre, utilizando una metodología descriptiva. Resultados: En este escenario, fue fundamental reconocer la prematuridad, así como los síntomas clínicos del neonato, que incluían petequias, ictericia y anomalías en el hemograma, para ayudar a dirigir el diagnóstico. Una vez confirmada la infección por CMV a través de PCR, se comenzó un tratamiento antiviral. Conclusión: Es esencial contar con antecedentes prenatales y un adecuado seguimiento durante el embarazo para identificar infecciones como el citomegalovirus. Un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado pueden disminuir complicaciones, por lo que es crucial tener acceso a pruebas de laboratorio y asistencia de un equipo multidisciplinario.

Bravo V y col, (12), Ecuador, realizaron un estudio titulado "Frecuencia de citomegalovirus, Toxoplasma gondii, Rubéola, Herpes virus en mujeres embarazadas y neonatos que acuden a la clínica Aguilar de la ciudad de Machala en el período 2020-2022" El estudio fue descriptivo, con un enfoque transversal y basado en documentos secundarios, a través del análisis de los resultados de la prueba TORCH. Se utilizó la técnica de Micro Elisa para las

pruebas. Resultados: Se analizaron 142 pacientes, de las cuales 66 (46,50%) fueron negativas y 8 (3,75%) positivas para IgM Toxoplasma; 18 (15%) negativas y 12 (7,44%) positivas para IgM Citomegalovirus, siendo estas dos las más frecuentes. Conclusiones: La enfermedad más común en la clínica Aguilar de Machala es el Toxoplasma, con un 15% de IgG y un 1,5% de IgM, y se sugiere que la frecuencia de Toxoplasma y Citomegalovirus está relacionada con la edad y el lugar de residencia, lo que puede provocar manifestaciones clínicas como hidrocefalia y calcificaciones intracraneales.

Cañarte A y col, (13), Guayaquil-Ecuador, una investigación con título "Infección por Citomegalovirus: evolución de la sintomatología y prevención de la enfermedad" La metodología utilizada fue un enfoque narrativo descriptivo. Un análisis en Guayaquil examinó 38 muestras de sangre, resaltando una incidencia del 13% de dicha infección. Según los hallazgos, los síntomas más comunes observados incluyeron fiebre, debilidad muscular y problemas de visión, entre otros. Estos síntomas pueden evolucionar hacia complicaciones como problemas neurológicos y hepatomegalia, que son las más frecuentes. En resumen, estas manifestaciones tanto sintomáticas como de prevención son más evidentes en naciones como Ecuador y en la región sudamericana.

Duran J y col, (14), 2018, Ambato-Ecuador, realizaron una investigación titulada "Cribado de Citomegalovirus en mujeres embarazadas" la metodología fue no experimental y de tipo observacional - transversal en el Hospital Básico PROVIDA ubicado en la ciudad de Latacunga. Se revisaron 981 resultados de pruebas de IgG e IgM para CMV en mujeres embarazadas entre 14 y 45 años que se encontraban en su primer trimestre de gestación, durante el periodo del 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2016. Se aplicaron métodos estadísticos descriptivos. Hallazgos: El 95,7% de los resultados para IgG fue positivo, y no se encontraron resultados positivos para IgM. Conclusiones: No respaldan el cribado universal de CMV debido a la baja incidencia de primoinfección.

Metodología

Tipo y diseño de estudio

El diseño de esta investigación de revisión bibliográfica, documental de tipo descriptivo.

Estrategia de Búsqueda

Se realizaron búsquedas bibliográficas en las bases de datos científicas PubMed, SciELO, Elsevier, Science Direct y Google Scholar. Además, también se utilizan sitios web oficiales como la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), Redalyc, libros e informes médicos. Se utilizaron operadores como "y" y "o".

Criterio de elegibilidad

Criterio de inclusión

- Artículos con todo el texto y creación original.

- Publicaciones en idiomas español e inglés.
- Artículos relacionados con la población y temática de interés comprendidos en los últimos 5 años.

Criterios de exclusión

- Artículos no disponibles en versión completa
- Publicaciones en líneas al editor, opiniones, perspectivas, guías, blogs, resúmenes o actas de simposios y congresos, no serán sujetas a revisiones sistemáticas ni metaanálisis.
- Sitios web no confiables

Consideraciones éticas

Este trabajo se rige por los estándares y principios universales de bioética establecidos por entidades internacionales en el campo, lo que implica prevenir la participación en proyectos donde la divulgación de información pueda ser utilizada con propósitos injustos y asegurar la total transparencia de la investigación y la salvaguarda de los derechos de propiedad intelectual por parte de los autores, proporcionando referencias apropiadas para los artículos que hacen referencia a los Estándares de Vancouver basándose en referencias adecuadas.

Modelo prisma

Para finalizar, se aplicará el modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que proporciona una guía estructurada para realizar revisiones sistemáticas. Este modelo incluye un diagrama de flujo que ilustra las etapas del proceso investigativo:

1. Identificación: Registro inicial de estudios relevantes.
2. Cribado: Evaluación preliminar para descartar artículos no pertinentes.
3. Elegibilidad: Revisión detallada para determinar qué estudios cumplen con los criterios establecidos.
4. Inclusión: Selección final de estudios que serán analizados en profundidad.

Este enfoque asegura un proceso transparente y riguroso en la recopilación y análisis de datos, contribuyendo a la validez y fiabilidad de los hallazgos del estudio (Figura 1).

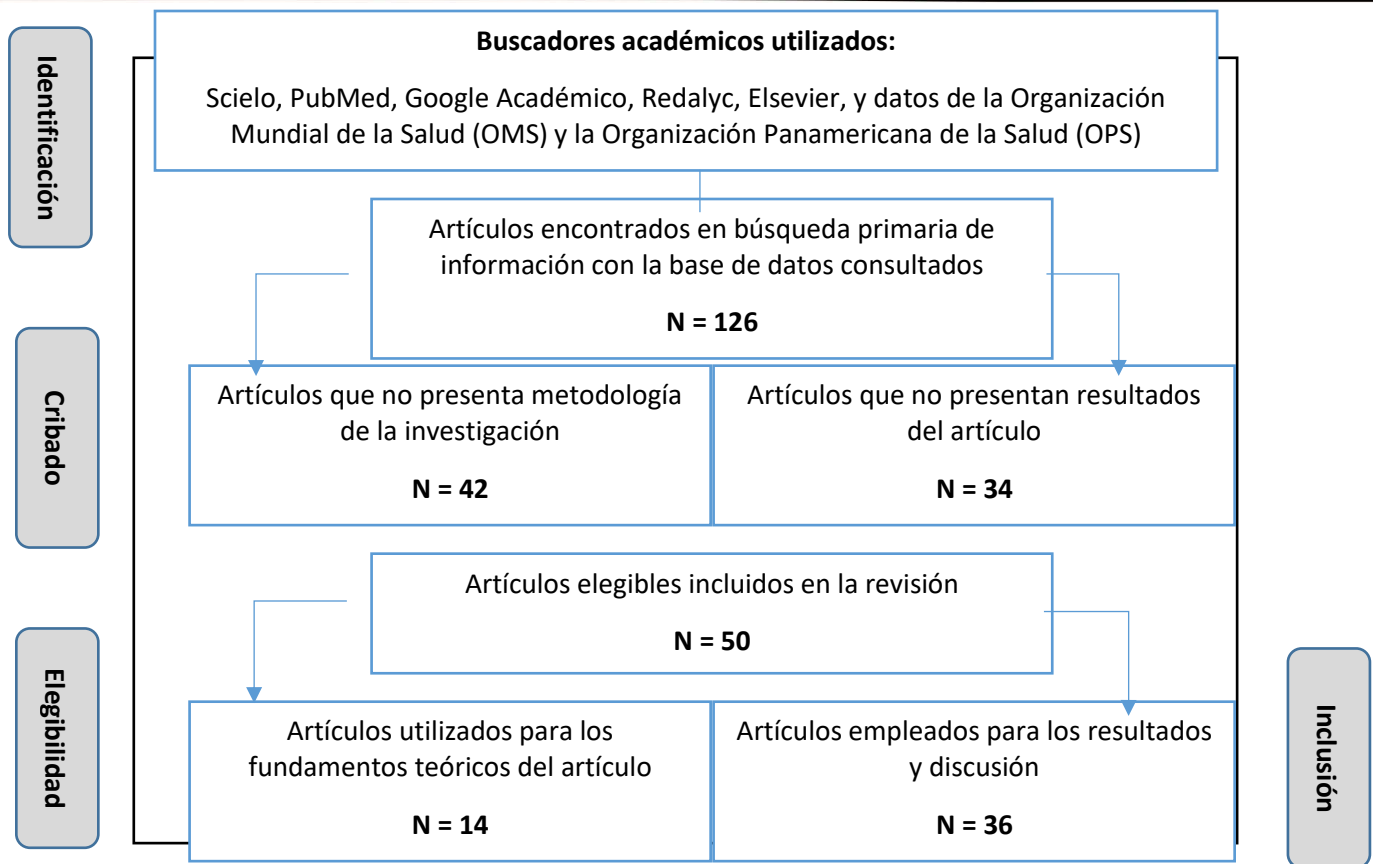


Figura 1. Compilación de artículos

Resultados

Tabla 1. Describir la prevalencia de Citomegalovirus en la población de estudio.

Autor y cita	Año	País	Factores de riesgo	N°	Prevalencia	%
Lopez P (15)	2019	Guayaquil - Ecuador	Edad temprana (niños en guarderías o preescolares)	59	21	35%
Chilan G y col (16)	2019	Ecuador	Embarazo (transmisión congénita)	178	42	2,4%
Ferrárez L y col (17)	2019	Mérida, Yucatán – México	Infección primaria durante el embarazo o adquirida en el momento del parto.	362	31	0.86%
Alarcón A y col (18)	2020	Barcelona - España	Edad gestacional del recién nacido: prematuros	228	50	22%
Moreno J y col (19)	2021	Madrid - España	Consulta al dentista, antecedentes de cirugía, acupuntura y tatuajes.	2030	127	62,8%
Bravo T y col (20)	2022	Machala - Ecuador	Relaciones sexuales sin protección	142	81	57%
Charry R y col (21)	2022	Loja - Ecuador	Condiciones socioeconómicas bajas	98	83	85%
De la Calle M y col (22)	2023	Madrid - España	Inmunosupresión (pacientes con VIH/SIDA, trasplantados o en quimioterapia)	2721	103	38%
Marín G y col (23)	2023	Barcelona - España	Hijos de madres con infección por VIH	257	11	4,6 %
Gonzabay K y col (24)	2024	Ecuador	Transfusión de sangre y trasplante de órganos.	113	53	47%
Suárez P y col (25)	2024	Zulia - Venezuela	Mujeres en edad fértil	151	108	72,3%
Roig Á y col (26)	2024	Cuba	Crecimiento intrauterino restringido	61	3	1,8%

Análisis de los resultados

En la tabla 1, los estudios revisados revelan que la infección por citomegalovirus es más prevalente en poblaciones expuestas a múltiples factores de riesgo como la edad temprana, condiciones socioeconómicas desfavorables, inmunosupresión y prácticas médicas invasivas. La infancia y la niñez destacan como etapas críticas de exposición, mientras que los neonatos presentan cifras variables dependiendo del estado materno y condiciones perinatales. Los datos de pacientes inmunosuprimidos y aquellos con antecedentes de procedimientos médicos subrayan la necesidad de protocolos hospitalarios estrictos. En definitiva, la variabilidad en las cifras refleja diferencias metodológicas, poblacionales y geográficas entre los autores, pero todos coinciden en la relevancia de fortalecer las estrategias de prevención y detección temprana del citomegalovirus en grupos vulnerables.

Tabla 2. Identificar el tropismo celular del Citomegalovirus

Autor y cita	Año	Célula o tejido comprometido	Mecanismo de infección	Efectos patológicos	Consecuencias clínicas
Rangel C y col (27)	2024	Retina	El CVM infecta las células retinianas especialmente en pacientes inmunodeprimidos	Inflamación de la retina, destrucción de las células ganglionares	Pérdida de visión, ceguera en pacientes con VIH o inmunosupresión
Tang Y y col (28)	2019	Riñones	El CVM infecta las células renales, principalmente en trasplantados y pacientes inmunocomprometidos	Daño en los tubos renales y glomérulos, que pueden resultar en insuficiencia renal	Insuficiencia renal aguda y crónica en inmunocomprometidos
Manrret K y col (29)	2021	Corazón	Infección de células endoteliales, vasculares y cardiomiocitos alterando la estructura y función cardíaca	Miocarditis, daño a los vasos sanguíneos y fibrosis cardíaca	Arritmias, insuficiencia cardíaca
Costa B y col (30)	2024	Células dendríticas derivadas de monocitos	El CVM humano secuestra la vía de señalización STING en células dendríticas bloqueando la función protectora para producir partículas virales	Interferencia en la respuesta inmunitaria innata facilitando la replicación viral	Mayor susceptibilidad a infecciones en individuos inmunodeprimidos
Angulo A y col (31)	2019	Células NK (natural killers)	El CVM sintetiza la proteína A43, que se une al receptor 2B4 en células NK, impidiendo su interacción con CD48 y debilitando la respuesta inmunitaria	Inhibición de la función citotóxica de la células NK, permitiendo la supervivencia y replicación del virus	Contribución a infecciones persistentes y dificultad en la eliminación del virus
Pincay Nayelly y col (32)	2024	Sistema Nervioso central del feto	El CVM por medio de la placenta llega al feto provocando una infección congénita	El CVM utiliza estrategias para evadir el sistema inmunológico estableciendo infecciones latentes	Puede ocasionar problemas graves en el feto como (microcefalia, hidrocefalia, trastornos neurológicos)
Smith R y col (33)	2020	Sistema Nervioso Central (SNC)	El citomegalovirus ataca a las células neuronales, los astrocitos y la microglía, causando inflamación en el sistema nervioso central y en la médula espinal.	Inflamación cerebral, meningoencefalitis y daño en el cerebro	Deficiencias cognitivas, convulsiones, daño cerebral irreversible
Thomas C y col (34)	2023	Hígado	El CMV puede infectar hepatocitos y células epiteliales hepáticas, alterando su función metabólica y la respuesta inmune.	Hepatitis, necrosis hepática y fibrosis	Hepatitis crónica, cirrosis hepática y riesgo aumentado de insuficiencia hepática
Pai Ch y col (35)	2022	Tracto Gastrointestinal	El CMV infecta las células epiteliales del tracto digestivo,	Inflamación y úlceras en el tracto gastrointestinal, con	Trastornos digestivos crónicos, aumento de la susceptibilidad a

			especialmente en el esófago, estómago y colon.	posibles perforaciones	infecciones gastrointestinales, perforación intestinal
Guochang C y col (36)	2019	Pulmones	Infecta células epiteliales pulmonares y macrófagos alveolares, causando una respuesta inflamatoria significativa.	Neumonitis, fibrosis pulmonar y daño al tejido alveolar	Insuficiencia respiratoria, empeoramiento de la función pulmonar y riesgo elevado de infecciones pulmonares secundarias
Villacis A y col (37)	2018	Medula ósea y células hematopoyéticas	Se infectan especialmente las células hematopoyéticas en pacientes con trasplante de medula ósea, alterando la respuesta inmune y la función hematopoyética.	Disminución en la producción de glóbulos rojos, blancos y plaquetas además de leucopenia y anemia	Aumento de la susceptibilidad a infecciones, anemia y riesgo de rechazo del injerto
Pérez A y col (38)	2020	Ojos (retina, coroides)	Puede causar retinitis y otros trastornos oculares al infectar las células del tejido ocular.	Retinitis, neovascularización y destrucción del tejido ocular	Perdida parcial o total de la visión, ceguera irreversible si no se trata adecuadamente

Análisis de los resultados

En la tabla 2, de acuerdo a las diferentes investigaciones revisadas, el CVM presenta un marcado tropismo celular afectando diversos tejidos y órganos, especialmente en pacientes inmunocomprometidos. Se ha evidenciado su capacidad para infectar células del sistema nervioso central, la retina y el corazón, provocando daños severos como encefalitis, ceguera y miocarditis. Además, compromete órganos vitales como el hígado, riñones y pulmones, desencadenando insuficiencia renal, hepatitis, etc. En el feto, puede llegar a causar infecciones congénitas con graves secuelas neurológicas. Estas manifestaciones resaltan la importancia de estrategias preventivas y terapéuticas en poblaciones vulnerables.

Tabla 3. Técnicas de diagnóstico para identificar el Citomegalovirus

Autor (es)	Año	Método diagnóstico	Descripción	Uso principal
Razonable y col. (39)	2020	PCR en tiempo real en fluidos corporales maternos	Detección y cuantificación del ADN de CMV en sangre, secreciones cervicales y orina	Predicción del riesgo de transmisión vertical en infección primaria por CMV
Chiopris y col. (40)	2020	PCR en sangre, orina y saliva	Detección directa del CVM	Diagnóstico de infección congénita por CMV en neonatos sintomáticos y asintomáticos
Gerna y col. (41)	2021	Pruebas serológicas	Pruebas de IgG e IgM para detectar infección primaria por CMV	Diagnóstico de infección primaria por CMV en mujeres embarazadas
Salomé y col. (42)	2023	Pruebas serológicas	Pruebas de IgG e IgM para detectar infección primaria por CMV	Diagnóstico de infección primaria por CMV en mujeres embarazadas
Lawrence y col. (43)	2023	PCR en tiempo real en líquido amniótico	Método estándar de oro para detectar ADN de CMV	Diagnóstico de infección fetal por CMV
Fourgeaduc y col. (44)	2023	Pruebas serológicas	Pruebas de IgG e IgM para detectar infección primaria por CMV	Diagnóstico de infección primaria por CMV en mujeres embarazadas
Gupta y Shorman (45)	2023	PCR en sangre, orina y saliva	Detección directa del CVM	Diagnóstico de infección congénita por CMV
Li y col. (46)	2023	Detección de antígeno-CMV (PP65) en leucocitos	Detección del antígeno PP65 en leucocitos PMN mediante inmunohistoquímica o inmunofluorescencia.	Diagnóstico de infección activa por CMV
Szulec y col. (47)	2024	PCR en tiempo real en líquido amniótico	Método estándar de oro para detectar ADN de CMV	Diagnóstico de infección fetal por CMV
Leber y col. (48)	2024	Pruebas serológicas	Pruebas de IgG e IgM para detectar infección primaria por CMV	Diagnóstico de infección primaria por CMV en mujeres embarazadas
Baker y col. (49)	2025	PCR en sangre, orina y saliva	Detección directa del CVM	Diagnóstico de infección congénita por CMV
Sorrenti y col. (50)	2025	Pruebas serológicas	Pruebas de IgG e IgM para detectar infección primaria por CMV	Diagnóstico de infección primaria por CMV en mujeres embarazadas

Análisis de los resultados

En base a los resultados obtenidos, se detallan diversos métodos diagnósticos para la detección de CMV. El método más destacado es el de pruebas serológicas, empleado en mujeres embarazadas para identificar infecciones primarias. Sin embargo, se destacan también métodos

como el PCR y la detección de antígeno PP65 que aportan información valiosa para la detección de esta patología.

Discusión

En la tabla 1, La revisión de distintos estudios incluidos, nos muestra que la prevalencia del citomegalovirus varía considerablemente según la edad, el estado de salud, las condiciones socioeconómicas y los factores de riesgo específicos de cada población. La infancia y la niñez temprana son etapas de alta exposición, como evidencian (15) y (21), quienes reportan prevalencias de hasta el 70-85% en niños pequeños, asociadas al contacto estrecho en guarderías y a condiciones socioeconómicas bajas. En neonatos, la prevalencia varía según las condiciones perinatales: (17) y (26) muestran cifras bajas (0.86-1.8%) cuando la infección está relacionada con el parto o el crecimiento intrauterino restringido, mientras que (23) reporta un 4.6% en hijos de madres con VIH, lo que resalta la importancia del estado inmunológico materno. En adolescentes y adultos jóvenes, (20) y (25) registran prevalencias elevadas (50-80% y 72.3% respectivamente), ligadas a conductas sexuales sin protección y la exposición durante la edad fértil. De forma similar, (16) destaca la transmisión congénita durante el embarazo, aunque con prevalencias mucho menores (0.2-2.4%). Entre los adultos e inmunosuprimidos, (22) documenta la mayor variabilidad (30-90%), destacando la vulnerabilidad de pacientes con VIH, trasplantes o bajo quimioterapia. En este contexto, (24) reporta cifras entre 20-60% en infantes y ancianos sometidos a transfusiones o trasplantes, mientras que (19) identifica más del 62.8% en personas con antecedentes de procedimientos médicos invasivos. Finalmente, (18) subraya una prevalencia de 12-22% en prematuros, enfatizando el riesgo durante la etapa gestacional.

La tabla 2 se refiere al objetivo de Identificar el tropismo celular del Citomegalovirus, en donde de acuerdo a los diferentes estudios analizados muestran que el Citomegalovirus tiene un amplio tropismo celular, afectando diversos órganos y tejidos con un impacto más severo, en pacientes inmunocomprometidos. Los distintos autores coinciden en que el Citomegalovirus (CVM) afecta principalmente a individuos inmunocomprometidos, como pacientes con VIH, trasplantados o fetos en desarrollo, y emplea estrategias para evadir el sistema inmunológico y facilitar su replicación. Por ejemplo Rangel C y col. (27) señalan que la infección en la retina puede llevar a ceguera en pacientes inmunodeprimidos, Tang Y y col. (28) destacan el daño renal, causando insuficiencia renal aguda y crónica en trasplantados. Manrret K y col. (29) analizan su impacto en el corazón, provocando miocarditis y arritmias, mientras que Costa B y col. (30) y Angulo A y col. (31) explican cómo el virus secuestra vías inmunitarias en células dendríticas y NK, respectivamente, dificultando la respuesta inmune y favoreciendo infecciones persistentes. Por otro lado, Pincay N y col. (32) advierten sobre la transmisión placentaria del CVM, lo que puede causar graves trastornos neurológicos en el feto. Los estudios realizados también evidencian la diversidad de células o tejidos comprometidos del citomegalovirus, así como Pai Ch y col (35), subrayan que el CMV infecta las células epiteliales del tracto digestivo, especialmente en el esófago, estómago y colon. Por otro lado, Villacis A y col (37) y Guochang C y col (36) señalan que el virus infecta las células pulmonares, causando inflamación, y las células hematopoyéticas en trasplantes, alterando la respuesta inmune, por su parte Pérez A y col (38) contrastando con el enfoque de Thomas C y col (34), mencionan que el CMV infecta las células oculares, causando retinitis y otros trastornos, mientras que en el hígado afecta a hepatocitos y células epiteliales, alterando la función metabólica y la respuesta inmune. Aunque cada estudio analiza un órgano o mecanismo específico, todos coinciden en el alto riesgo del CVM en individuos vulnerables y en su capacidad para evadir la respuesta inmune, lo que contribuye a la severidad de la infección.

La tabla 3 establece los métodos diagnósticos para la detección del CMV y nos muestra cuatro tipos diferentes: PCR en tiempo real, PCR en fluidos corporales, pruebas serológicas (IgG e IgM) y la detección de antígeno PP65. Razonable y col. (39) destacan que el PCR en tiempo real en fluidos corporales maternos nos sirve para la detección y cuantificación del ADN de CMV en sangre, secreciones cervicales y orina. A su vez, Lawrence y col. (43) y Szulc y col. (47) coinciden en que el PCR en tiempo real en líquido amniótico es el estándar de oro para el diagnóstico de infección fetal por CMV. Por otro lado, Chiopris y col. (40), Gupta y Shorman (45) y Baker y col. (49) destacan que la PCR en sangre, orina y saliva es utilizada para el diagnóstico de infección congénita por CMV en neonatos sintomáticos y asintomáticos. Además, Gerna y col. (41), Salomé y col. (42), Fourgeaduc y col. (44), Leber y col. (48) y Sorrenti y col. (50) detallan que las pruebas serológicas (IgG e IgM) son el diagnóstico de infección primaria por CMV en mujeres embarazadas. Finalmente, Li y col. (46) redactan que la detección del antígeno PP65 en leucocitos mediante inmunohistoquímica o inmunofluorescencia es útil para el diagnóstico de infección activa por CMV.

Conclusiones

Tras el análisis de la prevalencia y los factores asociados a la infección por citomegalovirus en la población de estudio revela una alta variabilidad en las cifras reportadas, determinada por la edad, el estado inmunológico, las condiciones socioeconómicas y los antecedentes de exposición a prácticas médicas invasivas. La infancia y la niñez temprana se destacan como etapas críticas de adquisición del virus, especialmente en entornos de cuidado infantil y condiciones socioeconómicas desfavorables. En neonatos, la prevalencia depende en gran medida del estado materno y del tipo de transmisión, mientras que, en adolescentes y adultos jóvenes, las conductas sexuales sin protección representan un factor de riesgo significativo.

En síntesis, el CMV es un patógeno oportunista que suele infectar a tejidos u órganos, causando complicaciones graves en especial a pacientes inmunodeprimidos, su capacidad para invadir diversas células como las retinianas, renales, cardíacas, hepáticas, neuronales y hematopoyéticas evidencia un amplio tropismo. Las infecciones por citomegalovirus resultan en inflamación, daño tisular y alteraciones de la respuesta inmune, llevando a retinitis etc, en la tabla 2 se pudo evidenciar en los resultados de cada autor explicando la habilidad del virus para evadir el sistema inmunológico y establecer infecciones latentes, lo que agrava el pronóstico en el que va transcurriendo el virus y hace que aumente el riesgo de complicaciones crónicas y fallo multiorgánico en individuos vulnerables.

Finalmente, los métodos diagnósticos para la detección del Citomegalovirus (CMV) son diversos y se adaptan a cada contexto clínico hoy en día. Entre las técnicas más empleadas en su diagnóstico se encuentran la PCR en tiempo real, la PCR en fluidos corporales y las pruebas serológicas, las cuales han demostrado su eficacia tanto en mujeres embarazadas como en neonatos. Específicamente, la PCR en tiempo real realizada en líquido amniótico se considera el estándar de oro para la detección de infecciones fetales. Por otro lado, la PCR en sangre, orina y saliva resulta esencial para identificar infecciones congénitas en neonatos. Las pruebas serológicas, que miden los anticuerpos IgG e IgM, son cruciales para diagnosticar infecciones primarias en mujeres embarazadas, mientras que la detección del antígeno PP65 en leucocitos se utiliza para identificar infecciones activas. En conjunto, estas técnicas proporcionan un conjunto integral de herramientas para un diagnóstico certero y oportuno del CMV, facilitando

la implementación de estrategias de prevención y tratamiento adecuadas en las distintas fases de la infección, especialmente en fases iniciales, ya que, el diagnóstico temprano de la infección garantiza un tratamiento más eficaz.

Recomendaciones

Para abordar la alta prevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por Citomegalovirus (CMV), se recomienda implementar campañas de concienciación dirigidas a mujeres embarazadas, personal de salud y cuidadores de niños, promoviendo prácticas de higiene como el lavado de manos frecuente en guarderías, hospitales y centros de cuidado infantil. También es fundamental fomentar la educación sobre el uso de protección en relaciones sexuales para reducir la transmisión en adolescentes y adultos jóvenes, así como ampliar la recolección de datos epidemiológicos en Ecuador para obtener un mejor panorama de su impacto en diferentes poblaciones.

Respecto al tropismo celular del CMV y sus complicaciones en el organismo, se deben desarrollar estrategias de monitoreo para pacientes inmunocomprometidos, como receptores de trasplantes, personas con VIH/SIDA y neonatos con infecciones congénitas, además de establecer protocolos hospitalarios que minimicen el riesgo de transmisión en unidades de cuidados intensivos.

En relación a los métodos diagnósticos para la detección del CMV, se sugiere ampliar el acceso a pruebas de PCR en tiempo real y serología en hospitales públicos y privados para garantizar diagnósticos más precisos. También es necesario fomentar la capacitación del personal de salud en el uso adecuado de los distintos métodos diagnósticos para asegurar su correcta aplicación e interpretación, así como evaluar la posibilidad de implementar cribados neonatales para la detección temprana de infecciones congénitas por CMV.

Bibliografía

1. Izquierdo G, Sandoval A, Abarzúa F, Yamamoto M, Rodríguez JG. Recomendaciones para el diagnóstico y manejo de la infección por citomegalovirus en la mujer embarazada y el recién nacido. *Revista chilena de infectología*. 2021; 38(6).
2. Aguilera , De la Fuente. Infección congénita por citomegalovirus. nuevos desafíos en la práctica clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2023; 34(1).
3. Ferrán S A, López B , San Martín P , Huidobro D. Infección congénita por citomegalovirus, hipoacusia y tamizaje neonatal. Una actualización. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*. 2024; 84(1): p. 77-84.
4. Conde Ferráez L, Ceh Guerrero AL, Reyes Canché J, Ayora Talavera G, González Losa MdR. Infección por citomegalovirus humano en neonatos de un hospital público de Mérida, Yucatán. *Gaceta médica de México*. 2019; 155(4): p. 336-342.
5. LOPEZ DIAZ , MACUYAMA SAAVEDRA. Prevalencia del citomegalovirus en pacientes que acuden al laboratorio del hospital III Iquitos EsSalud de enero a diciembre del 2019. 2022.
6. Izquierdo G, Sandoval A, Abarzúa F, Yamamoto M, Rodríguez J, Silva M, et al. Recomendaciones para el diagnóstico y manejo de la infección por citomegalovirus en la mujer embarazada y el recién nacido. *Revista chilena de infectología*. 2021; 38(6): p. 824-856.
7. Salmerón M, Barrenechea G. Estimación de prevalencia de infección congénita por citomegalovirus y seroprevalencia materna en Tucumán. *Revista Argentina Salud Pública*. 2020; 13(1): p. 33-41.
8. Santosh K, Flobater I, Mohammad H, Ritesh T, Jason W, Paras K. Differential effects of CMV infection on the viability of cardiac cells. *Dell Death Discovery*. 2023; 9(1).
9. Lachmann R , Loenenbach A, Waterboer T, Brenner N, Pawlita M, Michel A, et al. Cytomegalovirus (CMV) seroprevalence in the adult population of Germany. *PLOS ONE*. 2018; 13(7).
10. Merchán J, Paredes J, Veliz T. Infección por citomegalovirus en el embarazo: factores de riesgo, diagnóstico y prevención. *PENTACIENCIAS*. 2023; 5(1): p. 307-323.
11. Nieto P, Arias R, Tisalema L. Citomegalovirus neonatal. *Revista Médica Ateneo*. 2022; 24(1): p. 79-84.
12. Bravo Robles TV, Guerrero EI, Andrade Campoverde DP. Frecuencia de citomegalovirus, *Toxoplasma gondii*, Rubéola, Herpes virus en mujeres embarazadas y neonatos que acuden a la clínica Aguilar de la ciudad de Machala en el período 2020-2022. *Polo del Conocimiento*. 2024; 9(1): p. 2276-2289.

13. Cañarte Fienco AA, Álava Vélez GA, Medina Solis KB, Castro Jalca AD. Infección por Citomegalovirus: evolución de la sintomatología y prevención de la enfermedad. Revista Científica Higía De La Salud. 2023; 8(1).
14. Duran Chavez JA, Perez Castillo AR, Quispe Alcocer DA, Guaman Flores WY, Jaramillo Puga ME, Ormaza Buitron DE. Cribado de Citomegalovirus en mujeres embarazadas. Medicencias. 2018; 23: p. 37-42.
15. Lopez P. Incidencia de infección por citomegalovirus en mujeres embarazadas de bajo ingreso y en riesgo de parto prematuro en Guayaquil, Ecuador. Biotecnología Molecular. 2019; 13(1).
16. Chilán-Alcívar GA, Zambrano-Vélez KS, Peñaherrera-. Seroprevalencia a herpesvirus y sus factores de riesgo en mujeres ecuatorianas en edad reproductiva. Dominio de las Ciencias. 2019; 5(2).
17. Ferráez Laura CGALCPJRATGGLMdr. Infección por citomegalovirus humano en neonatos de un hospital público de Mérida, Yucatán. Med. Mex. 2019; 155(4): p. 336-342.
18. Alarcón Allen A BAF. Infección posnatal por citomegalovirus. Un Pediatr. 2020; 74(52).
19. Moreno Juan Carlos CLRRFRLRPPdAI. Seroepidemiología frente a citomegalovirus en la Comunidad de Madrid. Rev. Esp. Salud Publica. 2021; 75(1).
20. Bravo Robles TV, Guerrero EI, Andrade Campoverde D. Frecuencia de citomegalovirus, Toxoplasma gondii, Rubéola, Herpes virus en mujeres embarazadas y neonatos que acuden a la clínica Aguilar de la ciudad de Machala en el período 2020-2022. Polo del conocimiento. 2022; 7(12).
21. Charry Ramírez R, Jaramillo Espinoza RA.. Prevalencia de citomegalovirus en mujeres gestantes que acuden al laboratorio clínico del área de salud No. 3 de Loja. Universidad Nacional de Loja. 2019.
22. de la Calle M, Rodríguez-Molino P, Romero Gómez MP. Seroprevalencia de citomegalovirus en mujeres embarazadas en Madrid: primer paso para un cribado sistemático. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.. 2023; 43(1).
23. Marín Gabriel MA FIMGTMaISLJBSVRCPea. Infección congénita por citomegalovirus en hijos de madres infectadas por el VIH. Un Pediatr. 2023; 62(1).
24. Gonzabay Galdea K, Holguin Delgado J, Bravo Bravo. Prevalencia, factores de riesgo y diagnóstico de infección por citomegalovirus en mujeres embarazadas.. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS.. 2024; 6(1).
25. Suárez P MCFRATCLLMRCME. Prevalencia de la infección por citomegalovirus en mujeres fértiles de comunidades indígenas Yukpa, estado Zulia, Venezuela. Kasmera. 2024; 37(2): p. 168-178.

26. Roig Álvarez Tania KVCSCBMYBRYABT. Infección congénita por citomegalovirus en neonatos muy bajo peso.. Rev Cubana Pediatr. 2024; 3(96).
27. Rangel CM, Restrepo Arango , Mejía Salgado , Gomez Rocha , Gomez Velasco. Necrosis Aguda de Retina: Experiencia en un Centro de Referencia en Santander – Colombia. Inmunología ocular e inflamación. 2024; 32(7).
28. Tang Y, Guo J, Li J, Zhou J, Mao X, et al. Factores de riesgo de infección y enfermedad por citomegalovirus después del trasplante renal: un metanálisis. Inmunología del trasplante. 2022; 74.
29. Kanwar MK, Khush KK, Pinney S, Sherman C, Hall S, al e. Impacto de la infección por citomegalovirus en el perfil de expresión genética en receptores de trasplantes cardíacos. Revista de trasplantes de corazón y pulmón. 2021; 40(2).
30. Costa B, Becker J, Krammer T, Mulenge F, Durán V, Pavlou A, et al. El citomegalovirus humano explota la señalización STING y contrarresta la inducción de IFN/ISG para facilitar la infección de las células dendríticas. Comunicaciones de la naturaleza. 2024; 15(1).
31. Angulo , Martínez , Farré. Descubren un nuevo mecanismo molecular de los citomegalovirus para debilitar la respuesta inmunitaria durante la infección viral. PLOS Pathogens. 2019.
32. Cañarte Quimis J, Pincay Maldonado , Villigua Pincay. Mecanismos de inmonoevasion del citomegalovirus. MQRInvestigar. 2024; 8(3).
33. Smith R, Spector. Cytomegalovirus infection of the central nervous system. Neurology. 2020;; p. 95-104.
34. C T, RH R. Cytomegalovirus infection in the liver transplant recipient. Epidemiology, pathogenesis, and clinical management. Hepatology. 2023; 1(2): p. 49-52.
35. Pai JY, Cheng TC, Ming WL, Chien M. Enfermedades del tracto gastrointestinal causadas por citomegalovirus. Hepatology. 2022; 14(2).
36. Guochang H, Christman J, Zhang Y. Macrófagos alveolares en la inflamación pulmonar y su resolución. Frontiers in immunology. 2019; 1(2).
37. Villacis A, Mosqueda J. Infecciones en trasplante de médula ósea. Revista de investigación clínica. 2018; 57(2).
38. Perez dA, Salinas A, Garcia L. Retinal manifestations of infectious diseases. Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 2020; 31(3).
39. Razonable RR, Inoue N, Pinninti SG, Boppana SB, Lazzarotto T, Gabrielli L, et al. Clinical Diagnostic Testing for Human Cytomegalovirus Infections. Infectious Diseases. 2020; 21(1).

40. Chiopris G, Veronese P, Cusenza F, Procaccianti M, Perrone S, Daccò V, et al. Congenital Cytomegalovirus Infection: Update on Diagnosis and Treatment. *Microorganisms*. 2020; 8(10).
41. Gerna G, Fornara C, Furione M, Lilleri D. Congenital Human Cytomegalovirus Infection: A Narrative Review of Maternal Immune Response and Diagnosis in View of the Development of a Vaccine and Prevention of Primary and Non-Primary Infections in Pregnancy. *Microorganisms*. 2021; 9(8).
42. Salomé S, Corrado FR, Mazzarelli LL, Maruotti GM, Capasso L, Blazquez Gamero D, et al. Congenital cytomegalovirus infection: the state of the art and future perspectives. *Frontiers in Pediatrics*. 2023; 11(1).
43. Lawrence SM, Goshia T, Sinha M, Fraley SI, Williams M. Decoding human cytomegalovirus for the development of innovative diagnostics to detect congenital infection. *Pediatric Research*. 2023; 93(5).
44. Fourgeaud J, Nguyen CÂ, Guilleminot T, Ville Y, Leruez Ville M. Comparison of two serological screening strategies for cytomegalovirus primary infection in the first trimester of pregnancy. *Journal of Clinical Virology*. 2023; 19(10).
45. Gupta M, Shorman M. Citomegalovirus. *StatPearls*. 2023; 5(3).
46. Li X, Zhong Y, Qiao Y, Li H, Hu X, Imani S, et al. Advances and Challenges in Cytomegalovirus Detection Methods for Liver Transplant Donors. *Diagnostics*. 2023; 13(21).
47. Szulc W, Szydłowska N, Smyk JM, Majewska A. Progress and Challenges in the Management of Congenital Cytomegalovirus Infection. *Clinics and Practice*. 2024; 14(6).
48. Leber AL. Maternal and congenital human cytomegalovirus infection: laboratory testing for detection and diagnosis. *Journal of Clinical Microbiology*. 2024; 62(4).
49. Baker MR, Wang X, Melvin AJ. Timing of congenital cytomegalovirus diagnosis and missed opportunities. *Frontiers in Pediatrics*. 2025; 13(3).
50. Sorrenti S, Elbarbary N, D'Antonio F, Di Mascio D, Khalil A. Diagnosis and management of congenital Cytomegalovirus: Critical Appraisal of Clinical Practice Guidelines. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2025; 6(1).

© 2025 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/>).