



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Características clínicas de pacientes trasplantados renales y la frecuencia de infección por citomegalovirus del Hospital de Clínicas, periodo 2006- 2024

## Clinical characteristics of renal transplant patients and frequency of cytomegalovirus infection at the Hospital de Clínicas, period 2006- 2024


Wilma Judith Rodríguez Sánchez<sup>1</sup> , Ignacio Ortiz Galeano<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Médicas. Primera Cátedra de Clínica Médica, Hospital de Clínicas, San Lorenzo, Paraguay.

**Editor responsable:** Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 

### Revisores:

Marta Graciela Cazó. Sociedad Paraguaya de Nefrología. Paraguay. 

Gustavo Alberto Melgarejo Benítez. Instituto de Previsión Social. Hospital Central. Asunción, Paraguay. 

**Cómo citar este artículo:** Rodríguez Sánchez WJ , Ortiz Galeano I. Características clínicas de pacientes trasplantados renales y la frecuencia de infección por citomegalovirus del Hospital de Clínicas, periodo 2006- 2024. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. 2025; 12 (1): e12122506

## RESUMEN

**Introducción:** el trasplante renal es el tratamiento preferido para la enfermedad renal crónica terminal, mejorando la calidad de vida y la supervivencia. Sin embargo, la inmunosupresión necesaria eleva el riesgo de infecciones, destacando la infección por citomegalovirus, que puede causar complicaciones graves y comprometer la viabilidad del injerto y la supervivencia del paciente.

**Objetivo:** identificar las características clínicas de pacientes trasplantados renales y la frecuencia de infección por citomegalovirus.

**Material y métodos:** se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal con muestreo no probabilístico

**Artículo recibido:** 18 noviembre 2024

**Artículo aceptado:** 1 febrero 2025


### Autor correspondiente:


Dr. Ignacio Ortiz Galeano

Correo electrónico: ignacioortizgaleano@yahoo.es

Dictamen del artículo:

[https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/5\\_dictamen.pdf](https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/5_dictamen.pdf)

Acceso a base de datos 

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

de casos consecutivos, abarcando pacientes trasplantados renales del Hospital de Clínicas, 2006-2024. Se incluyeron pacientes con serología negativa pre trasplante y positiva postrasplante para citomegalovirus, excluyendo quienes recibieron profilaxis.

**Resultados:** se incluyeron 189 pacientes trasplantados renales, de los cuales 22,8% presentaron carga viral positiva para citomegalovirus. La mayoría eran hombres 66,7%, con una edad promedio de 38 años. El 43,9% no recibió profilaxis para citomegalovirus; 88,4% de los tratados usó ganciclovir y valganciclovir. Las principales comorbilidades fueron hipertensión arterial 65,6% y enfermedad renal crónica 96,3%. De los trasplantes, el 51,3% fueron de donantes vivos, con 84,1% de seropositividad donante+/receptor+.

La infección activa por citomegalovirus ocurrió en 7% de pacientes con carga viral detectable. **Conclusión:** se encontró 22,8% de pacientes carga viral detectable de citomegalovirus, en 7% infección activa y la frecuencia varió a lo largo del periodo. Las comorbilidades más frecuentes en los trasplantados renales fueron la hipertensión arterial y enfermedad renal crónica.

**Palabras claves:** citomegalovirus, trasplante de riñón, infecciones, insuficiencia renal crónica

## ABSTRACT

**Introduction:** Renal transplantation is the preferred treatment for end-stage chronic kidney disease, improving quality of life and survival. However, the necessary immunosuppression increases the risk of infections, especially cytomegalovirus infections, which can cause serious complications and compromise graft viability and patient survival.

**Objective:** To identify the clinical characteristics of renal transplant patients and the frequency of cytomegalovirus infection.

**Methods:** An observational, descriptive, retrospective, and cross-sectional study was carried out with non-probabilistic sampling of consecutive cases, covering renal transplanted patients from the Hospital de Clínicas, 2006-2024. Patients

with negative pre-transplant and positive post-transplant serology for cytomegalovirus were included, excluding those who received prophylaxis.

**Results:** One hundred eighty-nine renal transplant patients were included, of which 22.8% presented positive viral load for cytomegalovirus. The majority were men 66.7%, with a mean age of 38 years, 43.9% did not receive cytomegalovirus prophylaxis, and 88.4% of those treated used ganciclovir and valganciclovir. The main comorbidities were arterial hypertension 65.6% and chronic kidney disease 96.3%. Of the transplants, 51.3% were from living donors, with 84.1% donor+/recipient+ seropositivity. Active cytomegalovirus infection occurred in 7% of patients with detectable viral load.

**Conclusion:** 22.8% of patients had detectable cytomegalovirus viral load, 7% had active infection and the frequency varied throughout the period. The most frequent comorbidities in renal transplant recipients were arterial hypertension and chronic kidney disease.

**Keywords:** cytomegalovirus, renal transplantation, infection, antibiotic prophylaxis, chronic renal insufficiency

## INTRODUCCIÓN

El trasplante renal es considerado el tratamiento de elección para pacientes con enfermedad renal crónica terminal (ERC), ofreciendo una mejor calidad de vida y una mayor supervivencia en comparación con la diálisis <sup>(1,2)</sup>. Esto ha contribuido a incrementar las tasas de éxito y supervivencia del injerto <sup>(3)</sup>.

Sin embargo, la inmunosupresión necesaria para prevenir el rechazo del injerto aumenta el riesgo de complicaciones infecciosas, entre las cuales la infección por citomegalovirus es una de las más relevantes <sup>(4,5)</sup>.

Esta infección puede inducir una disfunción endotelial que compromete la integridad de los vasos sanguíneos del injerto renal, produciendo un ambiente proinflamatorio que puede provocar lesiones crónicas en el injerto <sup>(6)</sup>. Además, puede activar la

respuesta inmunitaria del huésped, aumentando la producción de anticuerpos contra el injerto renal produciendo un rechazo mediado por anticuerpos que se vio que es una de las principales causas de pérdida del injerto a largo plazo <sup>(7,8)</sup>.

En pacientes inmunocompetentes, la infección primaria por citomegalovirus suele ser asintomática o causar síntomas leves, pero en receptores de trasplante renal, puede provocar enfermedad grave, incluyendo síndrome de viremia, enfermedad invasiva y síndrome de reactivación con manifestaciones clínicas variadas <sup>(9,10)</sup>. Estas complicaciones están asociadas con una mayor morbimortalidad y pueden comprometer la viabilidad del injerto y la supervivencia del paciente <sup>(11)</sup>.

Esta condición es una causa común de fallo del injerto a largo plazo y se ha observado con mayor frecuencia en pacientes con antecedentes de infección por citomegalovirus, lo que subraya aún más el impacto negativo del virus en la supervivencia del injerto renal <sup>(12)</sup>. A pesar de los avances en el diagnóstico y tratamiento de la infección por citomegalovirus, su incidencia y manejo óptimo en receptores de trasplante renal siguen siendo áreas de debate y estudio <sup>(13)</sup>.

Es crucial conocer las características clínicas de esta infección en un contexto específico, como en el Hospital de Clínicas de San Lorenzo, Paraguay, donde se realiza un importante número de trasplantes renales en los últimos años. Se desconoce las características clínicas de los pacientes trasplantados renales por infección de citomegalovirus y el resultado del estudio podría servir para la optimización de las estrategias de prevención, manejo y tratamiento en este grupo de pacientes.

El objetivo del estudio fue identificar las características clínicas de pacientes trasplantados renales y la frecuencia de infección por citomegalovirus del Hospital de Clínicas, periodo 2006 - 2024.

## **METODOLOGÍA**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal con

muestreo no probabilístico de casos consecutivos. Los sujetos estudiados fueron pacientes trasplantados renales del Hospital de Clínicas, San Lorenzo, Paraguay, en el periodo 2006 a 2024.

Se incluyeron pacientes trasplantados renales que hayan sido internados en la sala polivalente de clínica médica o internados en el hospital día en el departamento de trasplante renal con: serología positiva posterior al trasplante (IgM +/- IgG +) para CMV, serología previa negativa al trasplante (IgM -) para CMV, anticuerpos anti HLA PRA negativo previo al trasplante renal, serologías anti HAV, HBsAg, anti Core total, anticuerpo de superficie de hepatitis B, anti HCV, CMV, VEB, VHZ, VHS 1 y 2, Chagas, toxoplasma, RK39, rubeola negativos previo al trasplante renal y PCR positiva para CMV posterior al trasplante. Se excluyeron a pacientes que reciben tratamiento para CMV debido a donante IgG +, los que tenían serología para CMV indeterminado pretrasplante renal y las fichas clínicas incompletas.

El tamaño muestral fue determinado con el software Epi Dat 3.1<sup>®</sup>. Tomando como población 189 pacientes trasplantados renales con una proporción esperada de infección por citomegalovirus en trasplantados renales del 22,7% <sup>(14)</sup>, un nivel de confianza de 95% y una precisión del 1%, dio como resultado un tamaño muestral de 114 pacientes como mínimo para realizar el estudio.

Los datos se tomaron de fichas clínicas del Servicio de Nefrología Departamento de Trasplante de Órganos y Tejidos del Hospital de Clínicas, y fueron registrados en una ficha de Office Excel 2013<sup>®</sup> con las variables: edad, sexo, residencia, estado civil, así como la frecuencia de infección por citomegalovirus; comorbilidades como diabetes mellitus (DM tipo 2), hipertensión arterial (HTA), sobrepeso/obesidad. Además, se analizó el estado serológico del paciente con respecto al citomegalovirus antes y después del trasplante, así como el tipo de injerto renal recibido (vivo o cadavérico). Se midieron las manifestaciones clínicas de los pacientes trasplantados renales con carga viral detectable y no detectable para

citomegalovirus, y las características clínicas postrasplante renal como desenlace, carga viral postrasplante renal, plan terapéutico, seguimiento de pacientes trasplantados renales con carga viral detectable y no detectable para citomegalovirus y por último los tratamientos antivíricos profilácticos utilizado en pacientes trasplantados renales. Las variables cualitativas se expresan en proporción y las variables cuantitativas en medias y desviación estándar.

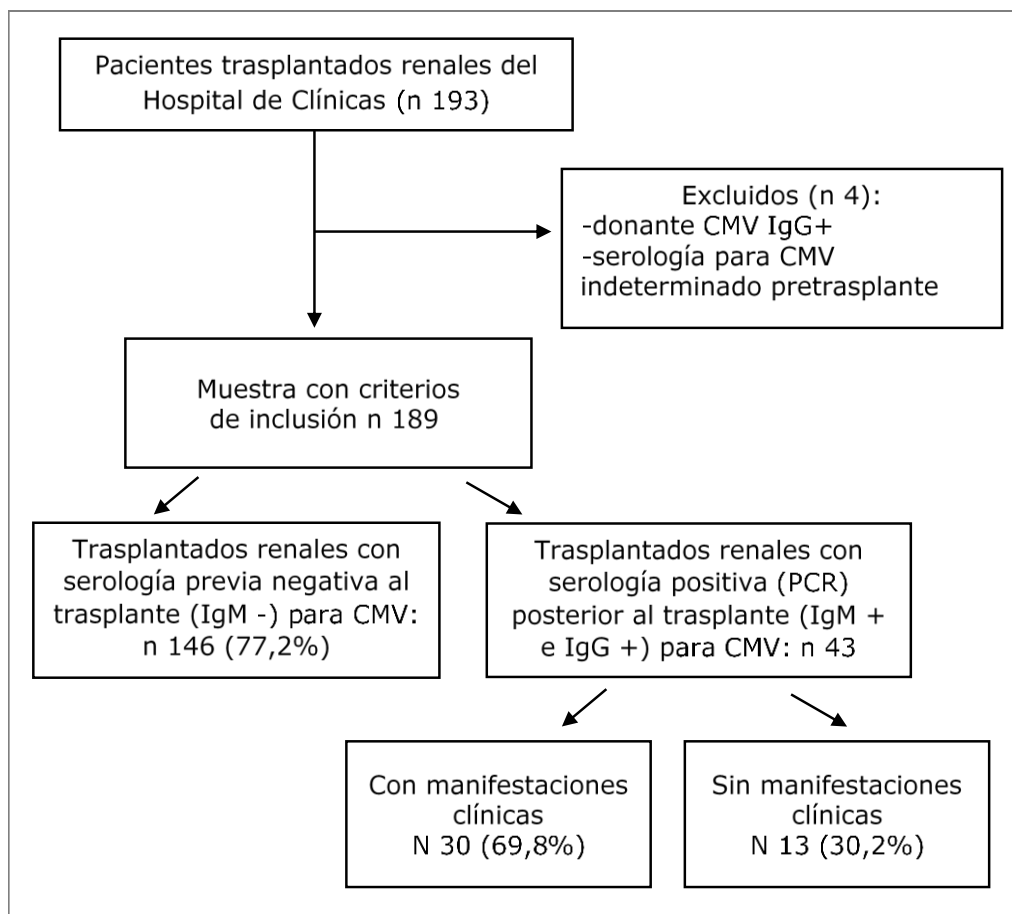
Aspectos éticos: se consideraron cuidadosamente los principios éticos fundamentales para garantizar el respeto y la protección de los derechos de los participantes. Se enfatizó que todos los sujetos que cumplían con los criterios de inclusión eran tratados con igual importancia y respeto en el estudio. No se toleró ninguna forma de discriminación o

sesgo en la selección, evaluación o interpretación de los datos.

## RESULTADOS

La muestra final se conformó con 189 sujetos (gráfico 1). Entre éstos, 126 (66,7%) pacientes fueron de sexo masculino. La edad promedio de los pacientes fue de  $38 \pm 12$  años.

**Gráfico 1.** Flujograma de inclusión de los pacientes trasplantados renales del Hospital de Clínicas (n 193)



CMV: citomegalovirus

En este estudio se incluyó a 189 pacientes trasplantados renales, de los cuales, 43 (22,8%) pacientes presentaron carga viral positiva por PCR para CMV postrasplante. Las manifestaciones clínicas de estos pacientes con carga viral detectable para CMV fueron las alteraciones en la función renal, junto con las deposiciones líquidas.

En contraposición, 13 (30,2%) de los trasplantados se mantuvo asintomático tras el procedimiento (gráfico 1).

Respecto a la muestra total, 80 (43,9%) no recibió ningún tipo de tratamiento para CMV. En relación con el tratamiento utilizado para pacientes con carga viral detectable a CMV, 38 (88,4%) fueron tratados con ganciclovir y el mismo porcentaje con valganciclovir.

En cuanto a las comorbilidades, que se destacan en la tabla 1, las más frecuentes fueron, HTA, presente en 124 pacientes (65,6%), mientras que la DM tipo 2 afectó a 32 (16,9%) de los pacientes, y 182 (96,3%) pacientes sufría de ERC.

**Tabla 1.** Comorbilidades de pacientes trasplantados renales (n 189)

Comorbilidades	n	%
Hipertensión arterial	124	65,6
Diabetes mellitus 2	32	16,9
Enfermedad renal crónica	182	96,3
Sobrepeso	26	13,8
Obesidad	5	2,6
Otros	76	40,2
Ninguna	45	23,8

Respecto a las características del donador y el receptor, 97 (51,3%) de los trasplantes provinieron de donantes vivos. En términos del estado serológico de citomegalovirus, 159 (84,1%) de los receptores presentaban seropositividad tanto en donadores como receptores (D+/R+) (tabla 2).

**Tabla 2.** Características del donador y el receptor de pacientes trasplantados renales (n 189)

Variables	Características	n	%
<b>Tipo de donador</b>	Donante cadavérico	92	48,7
	Donante vivo	97	51,3
<b>Donador</b>	Conocido	82	43,4
	Desconocido	107	56,6
<b>Estado serológico D/R IGG</b>	D-/R +	24	12,6
	D-/R-	2	1,1
	D+/R-	4	2,1
	D+/R+	159	84,1
<b>Estado serológico D/R IGM</b>	No se registra	15	7,9
	D-/R-	174	92,1

D/R: donador/receptor

El análisis pre-trasplante del anti HLA mostró que 169 (89,4%) de los pacientes eran negativos tanto para HLA I como II (tabla 3).

En cuanto a la infección activa por citomegalovirus, se observó en 3 (7%) de los casos de pacientes con carga viral detectable; mientras que, en el caso de pacientes con carga viral no detectable, se presentó la infección activa en 1 (0,7%) paciente. El rechazo agudo se reportó en 2 (4,7%) de los pacientes y el rechazo crónico en 8 (18,6%) con carga viral detectable. (tabla 4).

**Tabla 3.** Anti HLA pretrasplante y postrasplante renal (n 189)

Variables	Características	n	%
<b>Anti HLA pre trasplante</b>	I: negativo II: negativo	169	89,4
	I: negativo II: positivo	5	2,6
	I: positivo II: negativo	4	2,1
<b>Anti HLA postrasplante</b>	I: negativo II: negativo	108	57,1
	I: negativo II: positivo	18	9,5
	I: pendiente II: pendiente	3	1,6
	I: positivo II: negativo	23	12,2
	I: positivo II: positivo	26	13,8

HLA: antígeno leucocitario humano

**Tabla 4.** Desenlace y plan terapéutico postrasplante renal de pacientes con carga viral detectable y sin carga viral para citomegalovirus (n 189)

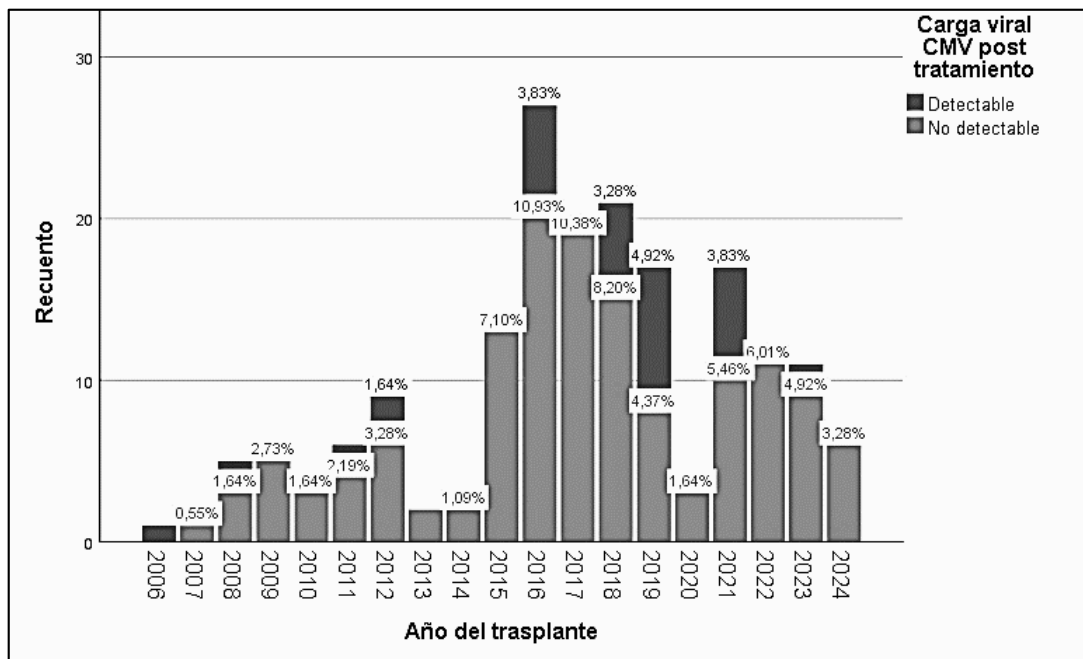
Variable	Característica	Carga viral detectable para CMV (n 43)		Carga viral no detectable para CMV (n 146)	
		n	%	n	%
<b>Desenlace</b>	Infección por CMV	3	7,0	1	0,7
	Rechazo crónico	8	18,6	22	15,1
	Rechazo agudo	2	4,7	11	7,5
	Óbito	0	0,0	1	0,7
	Nefropatía	2	4,7	3	2,1
<b>Plan terapéutico</b>	Biopsia	4	9,3	13	8,9
	Control	35	81,4	124	84,9
	Retrasplante	3	7,0	5	3,4

CMV: citomegalovirus

Los resultados de la carga viral postrasplante indicaron que 43 (22,8%) de los pacientes presentaron una carga viral detectable de citomegalovirus, lo que refleja

la prevalencia de infección latente o activa por citomegalovirus en esta población. La distribución por año de trasplante se puede observar en el gráfico 2.

**Gráfico 2.** Año del trasplante versus carga viral detectable de citomegalovirus postrasplante



## DISCUSIÓN

En el presente estudio, la prevalencia de carga viral detectable de citomegalovirus en pacientes trasplantados renales fue del 22,8%, mientras que la infección activa se observó en 7% de los pacientes con carga viral detectable y el 0,7% de los pacientes con carga viral no detectable. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que reportan una prevalencia de infección por citomegalovirus en trasplantados renales que varía entre el 20% y el 39%, dependiendo de factores como el estado serológico previo y las estrategias de profilaxis adoptadas (15,16). Sin embargo, la prevalencia observada de infección activa es relativamente baja en comparación con otros estudios internacionales, donde los valores pueden ser del 8-10% en poblaciones sin profilaxis adecuada (16,17). Esto sugiere que, a pesar de la carga viral detectable, la intervención temprana y el manejo postrasplante pueden haber contribuido a controlar la progresión hacia una infección activa más grave en nuestra cohorte.

El impacto de la profilaxis en la prevalencia de citomegalovirus es notable. En este

estudio, el 43,9% de los pacientes no recibieron ningún tipo de profilaxis, lo que podría haber influido en la elevada prevalencia de carga viral detectable. Por otro lado, aquellos que recibieron profilaxis y que presentaron carga viral detectable para citomegalovirus, utilizaron principalmente ganciclovir y valganciclovir (88,4% cada uno), fármacos ampliamente recomendados para prevenir la reactivación del citomegalovirus en pacientes trasplantados. Estudios previos han demostrado que el uso de valganciclovir reduce significativamente la incidencia de infección por citomegalovirus en comparación con la ausencia de profilaxis, lo que coincide con nuestros hallazgos, ya que la infección activa solo se presentó en el 7% de los pacientes, a pesar de la elevada prevalencia de carga viral detectable (18). Este hecho resalta la efectividad de la profilaxis antiviral, pero también la necesidad de ampliar su uso en aquellos pacientes que no reciben tratamiento preventivo para reducir la aparición de la infección activa y sus complicaciones a largo plazo.

La mayoría de los pacientes trasplantados renales presentaron un estado serológico

IgG D+/R+ para citomegalovirus, lo que corresponde al 84,1% de la muestra. Estudios previos han señalado que los pacientes D+/R+ tienen un riesgo intermedio de desarrollar infección por citomegalovirus en comparación con los pacientes D+/R-, quienes tienen el mayor riesgo, y los D-/R-, quienes presentan el riesgo más bajo <sup>(19)</sup>. En este trabajo, aunque la carga viral detectable fue elevada en los pacientes D+/R+, solo 7% de los casos presentó infección activa. Esto podría deberse a la implementación de estrategias de monitoreo y tratamiento temprano, que han demostrado ser eficaces para reducir la progresión hacia una infección clínica significativa. La comparación con otras investigaciones, refleja que en poblaciones sin profilaxis o con un monitoreo inadecuado, la reactivación de citomegalovirus puede ser más frecuente, lo que subraya la importancia de un seguimiento riguroso en pacientes con este perfil serológico <sup>(20)</sup>.

Las complicaciones postrasplante se identificaron como una preocupación significativa en los pacientes trasplantados renales, particularmente en relación con la infección por citomegalovirus. Entre las complicaciones observadas, el rechazo crónico fue la más frecuente, afectando al 18,6% de los pacientes, seguido del rechazo agudo en el 4,7%. Aunque el rechazo crónico puede tener múltiples etiologías, la infección por citomegalovirus ha sido reconocida como un factor de riesgo importante debido a su capacidad para inducir una respuesta inmunitaria inflamatoria que exacerba el daño al injerto <sup>(21)</sup>. Estudios previos coinciden en que la infección por citomegalovirus puede estar asociada con un aumento en la incidencia de rechazo, ya que este virus promueve la activación de células T y citoquinas inflamatorias lo que contribuye a la disfunción del injerto <sup>(22)</sup>.

Además, se registró 1 caso (0,7%) de óbito en la muestra estudiada con trasplante renal con carga viral no detectable para citomegalovirus. Aunque los desenlaces fatales no fueron directamente atribuidos a la infección por citomegalovirus, es sabido que este virus puede contribuir a un deterioro clínico en pacientes in-

munosuprimidos, especialmente si se presentan otras complicaciones. La infección activa por citomegalovirus, observada en el 7% de los pacientes con carga viral detectable, puede tener un impacto considerable en la evolución del trasplante, ya que aumenta la susceptibilidad a infecciones oportunistas y otras complicaciones sistémicas que comprometen la supervivencia del paciente y del injerto.

En cuanto a las comorbilidades, la hipertensión arterial fue la más prevalente, afectando al 65,6% de los pacientes. Este dato es relevante, ya que la HTA es una de las principales causas de enfermedad renal crónica, lo que lleva al trasplante. Aunque la hipertensión no está directamente asociada con un mayor riesgo de infección por citomegalovirus, la presencia de múltiples comorbilidades puede complicar el manejo inmunosupresor y aumentar el riesgo de infecciones <sup>(23)</sup>. La DM tipo 2 fue diagnosticada en el 16,9% de los pacientes. La DM tipo 2 es un factor bien documentado en la literatura que puede incrementar la susceptibilidad a infecciones debido a la inmunosupresión y a las alteraciones en la respuesta inflamatoria que caracterizan a esta enfermedad <sup>(24)</sup>.

Los pacientes con mayor número de comorbilidades podrían tener un riesgo aumentado de desarrollar infecciones postrasplante, no solo por la inmunosupresión necesaria para prevenir el rechazo del injerto, sino también por las complicaciones sistémicas inherentes a estas enfermedades. La coexistencia de estas patologías, sumada al estado de inmunosupresión, podría dificultar la respuesta inmunitaria contra el citomegalovirus, facilitando su reactivación y aumentando el riesgo de complicaciones severas <sup>(25)</sup>.

La supervivencia del injerto renal en pacientes trasplantados es un aspecto crucial para evaluar el éxito a largo plazo del trasplante y la calidad de vida de los pacientes. En este estudio, se observó que un porcentaje significativo de los pacientes experimentó complicaciones asociadas al injerto renal, entre ellas el rechazo agudo (4,7%) y el rechazo crónico (18,6%). La



infección por citomegalovirus puede desempeñar un papel relevante en la disminución de la supervivencia del injerto, ya que se ha demostrado que las infecciones virales activas pueden inducir una respuesta inflamatoria que acelera el deterioro del injerto, además de incrementar el riesgo de rechazo.

Para futuras investigaciones, sería recomendable realizar estudios prospectivos que evalúen de manera sistemática el impacto de la carga viral de citomegalovirus en la función del injerto renal a largo plazo, así como la interacción de esta infección con otras comorbilidades y el manejo inmunosupresor. También es importante explorar nuevas estrategias de profilaxis y tratamiento personalizado en función del riesgo serológico, considerando la disponibilidad de tratamientos antivirales más eficaces y con menos efectos adversos. Finalmente, la implementación de programas de monitoreo continuo de la carga viral y de la función del injerto podría optimizar los resultados y mejorar la calidad de vida de los pacientes trasplantados.

En conclusión, se encontró 22,8% de los pacientes con carga viral detectable para citomegalovirus, con un 7% desarrollando infección activa. Se observaron diferencias en la supervivencia y función del injerto renal en pacientes con infección activa de citomegalovirus, las comorbilidades más frecuentes en los trasplantados renales fueron la hipertensión arterial y la enfermedad renal crónica.

La frecuencia de infección por citomegalovirus varió a lo largo del periodo, y el riesgo fue mayor en pacientes con estado serológico D+/R+. La efectividad de los tratamientos antivirales de primera línea redujo la carga viral en la mayoría de los pacientes, aunque la infección activa afectó la evolución a largo plazo del trasplante renal.

#### **Conflicto de interés**

Ninguno

#### **Contribución de los autores**

**WR** Diseño de la investigación, revisión bibliográfica, recolección de datos, redacción, análisis estadístico.

**IOG** Diseño de la investigación, análisis estadístico, redacción y aprobación final del manuscrito.

#### **Financiamiento**

Ninguno

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Guy-Frank ChJ, Persaud K, Butsenko D, Jindal RM, Guy SR. Developing a sustainable renal transplant program in low- and middle-income countries: Outcome, challenges, and solutions. *World J Surg*. 2019;43(11):2658-65. doi: [10.1007/s00268-019-05093-w](https://doi.org/10.1007/s00268-019-05093-w)
2. Ortiz Gómez LD, Rosado Alcocer LM, Ceballos Solís GJ, Salcedo Parra MA, Pool Cordero MB. Enfermedad renal crónica y factores de supervivencia en pacientes con trasplante renal: revisión de la literatura. *Rev Salud y Bienestar Social [Internet]*. 2021 [citado 4 Feb 2024];5(1):41-58. Disponible en: <https://www.revista.enfermeria.uady.mx/ojs/index.php/Salud/article/view/91>
3. Thongprayoon Ch, Hansrivijit P, Leeaphorn N, Acharya P, Torres-Ortiz A, Kaewput W, et al. Recent advances and clinical outcomes of kidney transplantation. *J Clin Med [Internet]*. 2020 [cited 2024 Feb 4];9(4):1193. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32331309/>. doi: [10.3390/jcm9041193](https://doi.org/10.3390/jcm9041193)
4. Crucio López M, Fernández Rivera C, Calvo Rodríguez M, Alonso Hernández Á. Infección por citomegalovirus resistente en un paciente trasplantado. Uso de letermovir y retirada de la inmunosupresión. *Nefrología [Internet]*. 2023 [citado 4 Feb 2024];43(5):661-2. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-infeccion-por-citomegalovirus-resistente-un-articulo-S021169952100206X>. doi: [10.1016/j.nefro.2021.05.010](https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.05.010)
5. García Otero GA, Aceves Quintero CA, Corona Meléndez JC, Amaya Carreño MA. Colitis por cytomegalovirus en trasplante renal: Presentación de 2 casos. *Rev Colomb*

- Nefrol [Internet]. 2020 [citado 4 Feb 2024];7(1):113-20. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2500-50062020000100113&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2500-50062020000100113&lng=en&nrm=iso&tlng=es). doi: <https://doi.org/10.22265/acnef.7.1.338>
6. Pacinella G, Ciaccio AM, Tuttolomondo A. Endothelial dysfunction and chronic inflammation: The cornerstones of vascular alterations in age-related diseases. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 4];23(24):15722. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36555364/>. doi: [10.3390/ijms232415722](https://doi.org/10.3390/ijms232415722)
7. Rodrigo E, Chedid MF, Segundo DS, San Millán JCR, López-Hoyos M. Acute rejection following kidney transplantation: State-of-the-Art and future perspectives. *Curr Pharm Des.* 2020;26(28):3468-96. doi: [10.2174/1381612826666200610184433](https://doi.org/10.2174/1381612826666200610184433)
8. Cabezas L, Jouve T, Malvezzi P, Janbon B, Giovannini D, Rostaing L, Noble J. Tocilizumab and active antibody-mediated rejection in kidney transplantation: A literature review. *Front Immunol* [Internet]. 2022 [cited 2024 Ago 18];13: 839380 Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35493469/>. doi: [10.3389/fimmu.2022.839380](https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.839380)
9. Raval AD, Kistler KD, Tang Y, Murata Y, Snyderman DR. Epidemiology, risk factors, and outcomes associated with cytomegalovirus in adult kidney transplant recipients: A systematic literature review of real-world evidence. *Transpl Infect Dis.* 2021;23(2): e13483. doi: [10.1111/tid.13483](https://doi.org/10.1111/tid.13483)
10. Tang Y, Guo J, Li J, Zhou J, Mao X, Qiu T. Risk factors for cytomegalovirus infection and disease after kidney transplantation: A meta-analysis. *Transpl Immunol.* 2022; 74:101677. doi: [10.1016/j.trim.2022.101677](https://doi.org/10.1016/j.trim.2022.101677)
11. Abou-Jaoudé M, El Hage S, Akiki D, Fadlallah M, Ghaith AK, Dib A. Cytomegalovirus infection in kidney transplant patients: Prevalence, risk factors, and impact on outcome – A local multicentre experience. *Transpl Immunol.* 2021;69:101473. doi: [10.1016/j.trim.2021.101473](https://doi.org/10.1016/j.trim.2021.101473)
12. Diena D, Allesina A, Fop F, Mella A, Cavallo R, Costa C, et al. Relationship between cytomegalovirus viremia and long-term outcomes in kidney transplant recipients with different donor ages. *Microorganisms* [Internet]. 2023 [cited 2024 Ago 18];11(2):458. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36838423/>. doi: [10.3390/microorganisms11020458](https://doi.org/10.3390/microorganisms11020458)
13. Sagedal S, Nordal KP, Hartmann A, Sund S, Scott H, Degré M, et al. The impact of cytomegalovirus infection and disease on rejection episodes in renal allograft recipients. *Am J Transplant* [Internet]. 2002 [cited 2024 Ago 18] ;2(9):850-6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12392291/>. doi: [10.1034/j.1600-6143.2002.20907.x](https://doi.org/10.1034/j.1600-6143.2002.20907.x)
14. García-Prado ME, Cordero E, Cabello V, Pereira P, Torrubia FJ, Ruíz M, Cisneros JM. Complicaciones infecciosas en 159 receptores de trasplante renal consecutivos. *Enferm Infecc Microbiol Clín* [Internet]. 2009 [citado 18 Ago 2024];27(1):22-7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-complicaciones-infecciosas-159-receptores-trasplante-S0213005X08000098>. doi: [10.1016/j.eimc.2008.02.004](https://doi.org/10.1016/j.eimc.2008.02.004)
15. Pfirmann P, Garrigue I, Chauveau B, Rondeau V, Tumiotto C, Weinmann L, et al. Trends in epidemiology and risk factors of opportunistic infections in kidney transplant recipients between 2004 and 2017. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2024 [cited 2024 Ago 18];39(4):627-36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37667539/>. doi: [10.1093/ndt/gfad193](https://doi.org/10.1093/ndt/gfad193)
16. Valencia Deray KG, Hosek KE, Chilukuri D, Dunson JR, Spielberg DR, Swartz SJ, et al. Epidemiology and long-term outcomes of cytomegalovirus DNAemia and disease in pediatric solid organ transplant recipients.

- Am J Transplant [Internet]. 2022 [cited 2024 Ago 18];22(1):187-98. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34467658/>. doi: [10.1111/ajt.16822](https://doi.org/10.1111/ajt.16822)
17. Han SH, Yoo SG, Do Han K, La Y, Kwon DE, Lee KH. The incidence and effect of cytomegalovirus disease on mortality in transplant recipients and general population: Real-world nationwide cohort data. *Int J Med Sci* [Internet]. 2021 [cited 2024 Ago 18];18(14):3333-41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34400903/>. doi: [10.7150/ijms.62621](https://doi.org/10.7150/ijms.62621)
18. Rodríguez-Goncer I, Ruiz-Ruigómez M, López-Medrano F, Corbella L, Polanco N, González Monte E, et al. CMV infection, valganciclovir exposure, and the risk of BK viremia and associated nephropathy after kidney transplantation: Is there a link? *Transpl Infect Dis*. 2021;23(4): e13597. doi: [10.1111/tid.13597](https://doi.org/10.1111/tid.13597)
19. Hellemans R, Wijtvliet V, Bergs K, Philipse E, Vleut R, Massart A, et al. A split strategy to prevent cytomegalovirus after kidney transplantation using prophylaxis in serological high-risk patients and a pre-emptive strategy in intermediate-risk patients: Combining the best of two options? *Transpl Infect Dis*. 2021;23(2): e13467. doi: [10.1111/tid.13467](https://doi.org/10.1111/tid.13467)
20. Dadwal SS, Papanicolaou GA, Boeckh M. How I prevent viral reactivation in high-risk patients. *Blood* [Internet]. 2023 [cited 2024 Ago 18];141(17):2062-74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36493341/>. doi: [10.1182/blood.2021014676](https://doi.org/10.1182/blood.2021014676)
21. Forte E, Zhang Z, Thorp EB, Hummel M. Cytomegalovirus latency and reactivation: An intricate interplay with the host immune response. *Front Cell Infect Microbiol* [Internet]. 2020 [cited 2024 Sep 17];10: 130. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7136410/>. doi: [10.3389/fcimb.2020.00130](https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00130)
22. Hassouneh F, Goldeck D, Pera A, van Heemst D, Slagboom PE, Pawelec G, Solana R. Functional changes of T-Cell subsets with age and CMV infection. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021 [cited 2024 Sep 17];22(18):9973. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34576140/>. doi: [10.3390/ijms22189973](https://doi.org/10.3390/ijms22189973)
23. Limaye AP, Babu TM, Boeckh M. Progress and challenges in the prevention, diagnosis, and management of cytomegalovirus infection in transplantation. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2020 [cited 2024 Sep 17];34(1): e00043-19. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33115722/>. doi: [10.1128/CMR.00043-19](https://doi.org/10.1128/CMR.00043-19)
24. Chávez-Reyes J, Escárcega-González CE, Chavira-Suárez E, León-Buitimea A, Vázquez-León P, Morones-Ramírez JR, et al. Susceptibility for some infectious diseases in patients with diabetes: The key role of glycemia. *Front Public Health* [Internet]. 2021 [cited 2024 Sep 17];9: 559595. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33665182/>. doi: [10.3389/fpubh.2021.559595](https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.559595)
25. Gugliesi F, Coscia A, Griffante G, Galitska G, Pasquero S, Albano C, Biolatti M. Where do we stand after decades of studying human cytomegalovirus? *Microorganisms* [Internet]. 2020 [cited 2024 Sep 17];8(5):685. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7284540/>. doi: [10.3390/microorganisms8050685](https://doi.org/10.3390/microorganisms8050685)