

Influencia de variables inmunológicas del donante vivo y el receptor en la función del injerto

Influence of Immunological Variables of the Living Donor and Recipient on the Function of the Graft

Yaimé Emelda Navarro García^{1,2*} <https://orcid.org/0000-0002-4643-7211>

Cristian Leyva Torres^{1,2} <https://orcid.org/0000-0002-0163-326X>

Francisco Gutiérrez García^{1,2} <https://orcid.org/0000-0002-9972-4142>

Lianet Noa Fernández^{1,2} <https://orcid.org/0009-0000-8513-3336>

¹Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad Victoria de Girón. La Habana, Cuba.

²Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López". La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: navcamila@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La función del injerto renal postrasplante está altamente influenciada por diversas variables inmunológicas que se presentan tanto en el donante como en el receptor.

Objetivo: Establecer una relación de las variables inmunológicas del donante vivo y la función del injerto al año de la realización del proceder.

Métodos: Se efectuó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de cohorte histórico, en los pacientes beneficiados con un trasplante renal de un donante vivo, atendidos en el Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López", durante el período desde enero de 2013 hasta diciembre de 2020. El universo de estudio fue de 62 pacientes y la muestra de 58, que cumplieron con los criterios de

inclusión establecidos. Se evaluaron variables como la edad, el sexo, el parentesco, los anticuerpos antígenos leucocitarios humanos clase I y antígenos leucocitarios humanos clase II en el receptor, los anticuerpos de clase inmunoglobulina G antiviral Epstein Barr en el donante vivo y el receptor, los anticuerpos de clase inmunoglobulina G anticitomegalovirus en un donante vivo y el receptor, y la tasa de filtrado glomerular al año de la realización del trasplante del receptor.

Resultados: Predominó el grupo de los hermanos con 31 sujetos para un 53,4 %; seguido por las madres con 16 sujetos para un 27,6 %. Las mayores medias de tasas de filtrado glomerular se describieron para la combinación de antígenos leucocitarios humanos clase I negativo + antígenos leucocitarios humanos clase II positivo con una media de 79,000 ml/min/m². En relación con la presencia de los anticuerpos de clase inmunoglobulina G antiviral Epstein Barr en el donante vivo y el receptor (ELISA IBL), las combinaciones con mayores medias fueron D-/R+ seguida por D+/R+.

Conclusiones: El nivel de parentesco en el trasplante renal de donante vivo es un factor determinante en los resultados clínicos y en la satisfacción del paciente.

Palabras clave: trasplante renal donante vivo; variables inmunológicas; tasas de filtrado; anticuerpos de antígenos leucocitarios humanos.

ABSTRACT

Introduction: Post-transplant renal graft function is highly influenced by several immunologic variables that are present in both donor and recipient.

Objective: To establish a relationship of the immunological variables of the living donor and graft function at one year of the procedure.

Methods: An observational, descriptive, retrospective study of historical cohort was carried out in patients benefited with a renal transplant from a living donor, treated at the Institute of Nephrology "Dr. Abelardo Buch López", during the period from January 2013 to December 2020. The study universe was 62 patients and the sample was 58, who met the inclusion criteria established. Variables such as age, sex, kinship, human leukocyte antigen class I and antigen human leukocyte antigen

class II antibodies in the recipient, immunoglobulin G antiviral Epstein-Barr class antibodies in the living donor and recipient, immunoglobulin G class anti-cytomegalovirus antibodies in a living donor and recipient and the filtration rate glomerular filtration rate at one year after transplantation of the recipient were evaluated.

Results: The sibling group predominated with 31 subjects for 53.4 %; followed by mothers with 16 subjects for 27.6 %. The highest mean glomerular filtration rates were described for the combination of human leukocyte antigen class I negative + human leukocyte antigen class II positive with a mean of 79,000 ml/min/m². In relation to the presence of immunoglobulin G antiviral Epstein-Barr class antibodies in the living donor and recipient (IBL ELISA), the combinations with the highest mean were D-/R+ followed by D+/R+.

Conclusions: The level of relatedness in living donor renal transplantation is a determinant factor in clinical outcomes and patient satisfaction.

Keywords: living donor renal transplantation; immunologic variables; filtration rates; human leukocyte antigen antibodies.

Recibido: 19/02/2025

Aceptado: 28/04/2025

Introducción

El trasplante renal (TR) de donante vivo se ha consolidado como una opción terapéutica preferida para los pacientes con enfermedad renal crónica avanzada, debido a los beneficios asociados a la supervivencia del injerto y la calidad de vida del receptor. Sin embargo, la función del injerto renal postrasplante está altamente influenciada por diversas variables inmunológicas que se presentan tanto en el donante como en el receptor.⁽¹⁾

Estas variables incluyen la compatibilidad de los antígenos leucocitarios humanos (HLA), la presencia de anticuerpos anti-HLA y la respuesta inmunológica del receptor frente al injerto.⁽¹⁾

La compatibilidad HLA es fundamental, ya que una mayor concordancia entre el donante y el receptor está asociada a una menor tasa de rechazo y a una mejor función del injerto a largo plazo.^(1,2)

Por otro lado, la presencia de los anticuerpos preformados contra antígenos HLA del donante puede aumentar de forma significativa el riesgo de rechazo agudo y crónico, lo que impacta en la supervivencia del injerto.⁽²⁾

Estos factores subrayan la importancia de un adecuado estudio inmunológico antes del trasplante.⁽²⁾

Se ha investigado el papel de otros elementos inmunológicos, como las células T y la respuesta inmune innata, que también pueden influir en la función del injerto.^(2,3)

Por consiguiente, entender las variables inmunológicas del donante y el receptor no solo resulta crucial para optimizar los resultados del trasplante renal, sino que también contribuye al desarrollo de estrategias del manejo inmunosupresor personalizadas.

Una de las características de las moléculas HLA consiste en su elevado polimorfismo (existen múltiples alelos de cada gen presentes en la población). Esta extraordinaria variabilidad de los HLA, evoluciona de forma seleccionada para optimizar nuestra respuesta inmunológica frente a las agresiones externas y constituye la base molecular del rechazo. De esta manera, las diferencias de los HLA entre el donante y el receptor se perciben por el sistema inmune de este último, el cual desencadena un conjunto de respuestas aloespecíficas, cuyo fin es destruir el aloinjerto.⁽⁴⁾

Se dispone de diferentes métodos para lograr identificar este polimorfismo de los HLA (la tipificación de los HLA), el más rápido y sencillo lo constituye el método serológico, el cual se basa en la citotoxicidad dependiente de complemento. Sin embargo, más reciente con el desarrollo de las tecnologías de la biología molecular,

los métodos moleculares se han impuesto a los serológicos por su mayor sensibilidad y resolución.⁽⁵⁾

Dentro de estos métodos, los PCR-SSO (*Sequence-Specific-Priming*, por sus siglas en inglés) utilizan múltiples pares de *primers* específicos de alelo. Resulta un proceso simple, rápido e ideal para la tipificación de los HLA de las muestras aisladas. La tipificación de los HLA por PCR – secuenciación consiste en un método más largo y costoso, en el que los productos amplificados son directamente secuenciados y, además, necesitan recurrir a otros métodos para resolver las combinaciones ambiguas.⁽⁵⁾

En los últimos años, se han producido cambios revolucionarios con el desarrollo de la NGS (*Next-Generation-Sequencing*, por sus siglas en inglés), la cual proporciona una caracterización completa de los HLA con el uso de protocolos relativamente sencillos y baratos, sin necesidad de recurrir a técnicas adicionales.^(5,6)

La monitorización de anticuerpos específicos del donante postrasplante resulta crucial en el correcto tratamiento de este tipo de pacientes. Se recomienda una evaluación temprana (dentro de las primeras semanas del trasplante) del anticuerpo específico del donante y realizar controles histológicos (biopsias de protocolo).⁽⁶⁾

Las modificaciones significativas en las propiedades del anticuerpo específico del donante (aumento de la intensidad fluorescente media o cambio en la capacidad de no activar o activar el complemento) pueden reflejar un aumento del riesgo inmunológico. En caso de persistencia del anticuerpo específico del donante, en un contexto de estabilidad clínica, se recomiendan monitorizaciones regulares (cada tres a seis meses), para evitar así minimizar la inmunosupresión.⁽⁶⁾

El desarrollo de novo de anticuerpos dirigidos frente a los antígenos de los HLA del aloinjerto desempeña un papel crucial en su evolución. Su aparición se asocia a fenómenos de rechazo y a una reducción significativa de la supervivencia del injerto. Estos anticuerpos específicos del donante están preferentemente dirigidos frente a antígenos de los HLA de clase II (DR y DQ), y la no adherencia al tratamiento

resulta uno de los principales factores de riesgo para su formación. Además, el ambiente inflamatorio secundario a fenómenos de rechazo celular temprano, infecciones o a procesos quirúrgicos y traumatismos parece favorecer el desarrollo ulterior de estos anticuerpos. Su aparición puede darse dentro de los seis primeros meses a varios años después del trasplante.^(6,7,8)

Son muchos los avances en el campo de la inmunología del trasplante, algunos trabajos destacan especialmente por su potencial impacto en los próximos años: la selección donante-receptor basada en epítopes HLA y el desarrollo de la tolerancia inmunológica mediante terapia celular.⁽⁶⁾

El Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López" constituye uno de los pioneros en el TR en Cuba y ha liderado el trasplante renal del donante vivo, por lo que este artículo tuvo el objetivo de establecer una relación de las variables inmunológicas del donante vivo y la función del injerto al año de realización del proceder.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de cohorte histórica, en los pacientes beneficiados con un TR de un donante vivo, atendidos en el Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López", durante el período desde enero de 2013 hasta diciembre de 2020.

El universo de estudio estuvo constituido por todos los pacientes que recibieron TR de un donante vivo en el centro y el período referidos (n = 62).

La muestra fue de 58 pacientes, los que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos:

- Pacientes de ambos sexos y en edades comprendidas, o sea, mayor de 18 años, 11 meses y 29 días.
- Paciente con TR de un donante vivo.

En cuanto a los criterios de exclusión, se escogieron los siguientes:

- Paciente con un TR de un donante vivo que haya fallecido en el primer año del TR.
- Paciente sin un adecuado seguimiento por consulta externa.

Se efectuó una revisión de las historias clínicas y las boletas de biopsia renal de los pacientes seleccionados para ser incluidos en el estudio. Las variables analizadas fueron la edad, el sexo, el parentesco, los anticuerpos anti-HLA I y anti-HLA II en el receptor (XMAP-LUMINEX), los anticuerpos de clase IgG anti EBV en el donante vivo y el receptor (ELISA IBL), los anticuerpos de clase IgG anti citomegalovirus (CMV) en el donante vivo y el receptor (ELISA IBL) y el filtrado glomerular (FGt).

Se utilizó la técnica de estadística de análisis de distribución de frecuencias. Para cada una de las categorías de las variables, se determinaron las frecuencias absolutas y relativas (porcentaje). En cuanto a las variables cuantitativas, fueron calculadas la media y la desviación estándar. También, fueron calculadas la media y la desviación estándar de los valores de la función renal estimados por la fórmula del grupo *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration* (CKD-EPI, por sus siglas en inglés) de 2021 y para identificar la posible relación de los anticuerpos con la función renal se utilizó la técnica de análisis de varianza (ANOVA) para medidas repetidas. Los procesamientos estadísticos se realizaron a través del paquete estadístico IBM SPSS versión 23.0.

Consideraciones éticas

Los autores declaran que el presente estudio fue aprobado por el consejo científico. Se procedió según las normas éticas de la institución y nacionales vigentes.

Resultados

En la serie investigada se incluyeron 58 pacientes. En la distribución de los sujetos receptores del trasplante renal en relación con el parentesco con el donante vivo, predominó el grupo de los hermanos con 31 sujetos para un 53,4 %; seguido por las madres con 16 sujetos para un 27,6 %. Con menor frecuencia, se reportaron los padres con 7 sujetos para un 12,1 % (tabla 1).

Tabla 1 - Grado de parentesco de pacientes con donante vivo (n = 58)

Parentesco	Número	Porcentaje
Padre	7	12,1
Madre	16	27,6
Hermano	31	53,4
Hijo	3	5,2
Cónyuge	1	1,7
Total	58	100

Fuente: Modelo de recolección del dato primario.

Al analizar las tasa de FGt al año de la realización del trasplante de riñón, según la presencia de anticuerpos anti-HLA-clase I y anticuerpos anti-HLA-clase II en el receptor y según la técnica de XMAP-LUMINEX; las mayores medias de FGt se describieron para la combinación anti-HLA-clase I negativo + anti-HLA-clase II positivo, con una media de 79,0ml/min/m²; seguido por la combinación anti-HLA-clase I negativo + anti-HLA-clase II negativo, con una media de 64, 261 ml/min/m². Las combinaciones con menores medias en las tasas de filtrado glomerular fueron anti-HLA-clase I positivo + anti-HLA-clase II negativo y anti-HLA-clase I positivo + anti-HLA-clase II positivo con 62,2ml/min/m² y 54,7ml/min/m², respectivamente. En relación con el FGt al año de la realización del trasplante de riñón, según la presencia de los anticuerpos de clase IgG anti EBV en el donante vivo y el receptor (ELISA IBL), las combinaciones con mayores medias fueron D-/R+ seguida por D+/R+.

En cuanto al FGt al año de la realización del trasplante de riñón, según la presencia de anticuerpos de clase IgG anti CMV en el donante vivo y el receptor (ELISA IBL), las combinaciones con mayores medias fueron D-/R+ seguida por D+/R+ (tabla 2).

Tabla 2 - Relación de variables inmunológicas del donante vivo y el receptor con la sobrevida y función del injerto al año de realizado el proceder

Variables inmunológicas del donante vivo y el receptor	FGt al año Media (mL/min/1,73m ²)	FGt al año DE (mL/min/1,73m ²)	FGt al año Límite inferior (mL/min/1,73m ²)	FGt al año Límite superior (mL/min/1,73m ²)
Anticuerpos anti-HLA clase I y anti-HLA clase en el receptor (XMAP-LUMINEX)				
Clase I - y Clase II -	64,261	21,963	57,739	70,783
Clase I + y Clase II +	54,750	19,687	23,423	86,077
Clase I - y clase II +	79,000	-	-	-
Clase I + y Clase II -	62,200	17,584	40,366	84,034
X ² = 2,185 p = 0,535				
Anticuerpos de clase IgG anti EBV en el donante vivo y el receptor (ELISA IBL)				
D+/ R+	64,860	22,202	58,028	71,693
D-/R-	55,857	20,780	36,639	75,075
D+/R-	54,000	9,899	34,943	142,943
D-/R+	69,250	12,842	48,816	89,684
X ² = 3,067 p = 0,381				
Anticuerpos de clase IgG anti CMV en el donante vivo y el receptor (ELISA IBL)				
D+/ R+	65,778	21,005	59,467	72,088
D-/R-	55,857	20,780	36,639	75,075
D+/R-	36,500	14,849	26,000	47,000
D-/R+	70,500	16,263	59,000	82,000
X ² = 5,911 p = 0,116				

Fuente: Historias clínicas.

Discusión

En esta serie de casos, se observa que la mayoría de los donantes fueron hermanos, seguidos por las madres, lo que se alinea con las investigaciones que destacan la preferencia en buscar donantes en el círculo familiar cercano.

Gómez y otros,⁽⁹⁾ en su estudio titulado "El donante vivo emparentado para trasplante renal", realizado en 1995, en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", describieron un predominio de donantes vivos hermanos o hermanas, seguido por el padre o la madre y, en menor medida, hija, tío o tía, sobrinos y primos. Estos hallazgos históricos se asemejan a los descritos en este estudio. El hecho de que los hermanos y los padres sean los que predominen en el parentesco del donante vivo se debe a cuestiones en la esfera afectiva de los individuos al tomar la decisión de donar un órgano.

Varios autores muestran que los injertos de donantes vivos emparentados presentaban una tasa de éxito superior, con menores tasas de rechazo y complicaciones posoperatorias.⁽¹⁰⁾

Este hallazgo puede explicarse no solo por la mejor compatibilidad inmunológica que suele existir entre familiares, sino también por la cercanía emocional y el compromiso en el cuidado posoperatorio.

Se enfatiza que los donantes de primer grado de parentesco (hermanos y progenitores) proporcionaron resultados óptimos en la función renal postrasplante. La similitud genética aumenta la probabilidad de compatibilidad de los HLA, por lo que, a su vez, reduce el riesgo de rechazo del injerto.⁽¹¹⁾

Se ha señalado que la elección de donantes dentro del núcleo familiar no solo se basa en factores biológicos, sino también en consideraciones éticas y sociales. La relación emocional y el apoyo familiar pueden influir en el proceso de donación, y fortalecer la decisión tanto del donante como del receptor.⁽¹²⁾

La activación de ciertas poblaciones de células T en el receptor está correlacionada con la función del injerto y la aparición de complicaciones posoperatorias. Así, se evidencia que las interacciones inmunológicas en el contexto del TR son complejas

y multidimensionales, por lo que hace imperativa la investigación continua en este ámbito.⁽³⁾

Los anticuerpos específicos frente a los antígenos de los HLA del donante tienen un marcado efecto patológico sobre el injerto renal, en el cual provocan una lesión de naturaleza vascular a través de múltiples mecanismos efectores. Estos mecanismos incluyen desde la activación de la cascada del complemento hasta la citotoxicidad celular dependiente de los anticuerpos o la activación del endotelio vascular. El sistema de complemento representa la principal vía de daño y su activación presenta un papel destacado en la fisiopatología subyacente a los fenómenos de rechazo tanto agudo como crónico.^(4,5,6)

No obstante, lo antes planteado, una parte importante de los fenómenos de rechazo humoral descritos (especialmente, los asociados al daño crónico) pueden cursar sin evidencia de actividad del sistema de complemento y, de esta manera, el concepto de rechazo mediado por los anticuerpos en ausencia de C4d está ampliamente aceptado. Desde hace más de quince años, existen evidencias de que la citotoxicidad dependiente de los anticuerpos mediada por células asesinas naturales (NK) podría tener un papel importante en la aparición de daño renal crónico.^(5,6)

La principal hipótesis plantea que las células NK, a través de su receptor FcγRIII (CD 16), son capaces de unirse a los anticuerpos anclados sobre los HLA endoteliales del injerto. Esta unión NK-anticuerpos específicos de los HLA del donante induciría a la liberación de citocinas proinflamatorias como interferones y el factor de necrosis tumoral (TNF), y activaría así su capacidad citotóxica. Finalmente, se ha descrito que los anticuerpos específicos de HLA del donante pueden activar al endotelio vascular. Desde el punto de vista histológico, estos cambios se manifiestan como una proliferación de las células endoteliales y/o el engrosamiento, la duplicación y la multilaminación de la membrana basal del glomérulo y los capilares peritubulares.⁽⁶⁾

La consolidación de los ensayos en fase sólida ha incrementado las expectativas de éxito en el trasplante de órganos, y mantiene baja la incidencia de rechazo,

gracias a su gran capacidad para detectar los anticuerpos. Sin embargo, esta extraordinaria sensibilidad ha limitado el acceso al trasplante de una parte de la población, previamente sensibilizada. Aunque existen evidencias de que la presencia de los anticuerpos detectados en la fase sólida incrementa el riesgo de rechazo mediado por anticuerpos, lo cierto es que no existe un consenso unánime al respecto.⁽⁶⁾

En esta serie de casos, en la cual las mayores tasas de FGt del injerto, trasplantado al año de la realización del proceder, se registraron en los sujetos receptores que habían sido anti-HLA clase I negativos y anti-HLA clase II positivos, por lo que sustenta lo antes planteado por *Fernández* y otros,⁽¹⁶⁾ de que la presencia de anticuerpos anti-HLA clase II no se asoció a un mayor riesgo de rechazo del injerto. El siguiente grupo de pacientes receptores de injerto renal con los mayores FGt, según las medias y medianas calculadas, fue el que resultó anti-HLA clase I negativo + anti-HLA clase II negativo, lo cual nos permite sugerir la importancia de que los receptores de injerto renal de donante vivo sean anti-HLA clase I negativos al momento de realizar el proceder del trasplante con la finalidad de obtener mejores tasas de sobrevida tanto del injerto como del sujeto receptor.⁽¹³⁾

Los anticuerpos anti-HLA son el único medio que existe en la práctica médica para demostrar un estado de aloinmunización; y los mismos ganaron en las últimas dos décadas una gran importancia en su papel en la mediación de la nefropatía crónica del aloinjerto.⁽¹³⁾

Fernández y otros⁽¹³⁾ hace mención a una teoría humoral del trasplante que establece un papel relevante de los anticuerpos anti-HLA en la producción del engrosamiento endotelial de los vasos del injerto, que conduce finalmente a la pérdida del riñón trasplantado. Los avances metodológicos producidos en las últimas décadas en la detección de los mencionados anticuerpos abrieron una línea de investigación acerca de la utilidad de saber de su presencia, no solo en el período previo a realizar el proceder del trasplante, como ya era sabido, sino después de realizado este. Mediante el desarrollo de la técnica LUMINEX, mediante

la cual se pueden efectuar hasta 100 combinaciones de antígenos en una sola suspensión y un mismo ensayo de manera semiautomática.⁽¹³⁾

Una gran ventaja de esta técnica es que permite cuantificar de manera objetiva la concentración de los anticuerpos anti-HLA, mediante la intensidad media de fluorescencia que alcanza el suero. En una monitorización postrasplante, no solo la presencia de los anticuerpos sino las variaciones de la intensidad media de fluorescencia podrían servir teóricamente como marcadores de la evolución del paciente y su injerto. Estos autores al comparar las diferentes técnicas de cribado de los anticuerpos anti-HLA clase I y anti-HLA clase II con la técnica LUMINEX, describen que la presencia de los anticuerpos anti-HLA clase II no se asoció a un mayor riesgo de rechazo del injerto, por lo que se le concedió una importancia clínica mínima. Esto coincide con lo descrito en esta serie de casos, en la cual las mayores tasas de filtrado glomerular del injerto trasplantado al año de realizado el proceder se registraron en los sujetos receptores que habían sido anti-HLA clase I negativos y anti-HLA clase II positivos.⁽¹³⁾

El siguiente grupo de pacientes receptores de injerto renal con mayores tasas de Filtrado Glomerular, según las medias y medianas calculadas, fue el que resultó anti-HLA clase I negativo + anti-HLA clase II negativo, lo cual nos permite sugerir la importancia de que los receptores de injerto renal de donante vivo sean anti-HLA clase I negativos al momento de realizar el proceder del trasplante con la finalidad de obtener mejores tasas de sobrevida tanto del injerto como del sujeto receptor. En cuanto a FGt al año de realizado el proceder del trasplante de riñón, según la presencia de los anticuerpos de clase IgG anti EBV en donante vivo y receptor (ELISA IBL), las combinaciones con mayores medias fueron D-/R+ seguida por D+/R+.

En cuanto a FGt al año de realizado el proceder del trasplante de riñón, según la presencia de los anticuerpos de clase IgG anti CMV en donante vivo y receptor (ELISA IBL), las combinaciones con mayores medias fueron D-/R+ seguida por D+/R+.

Marcell y otros⁽¹⁴⁾ realizaron una investigación en la que plantearon que las infecciones virales postrasplante de los órganos sólidos constituyen las principales causas de la morbilidad y la mortalidad de los pacientes trasplantados. En Cuba, se introdujo, en 2013, la determinación de los anticuerpos de clase IgM e IgG, anti virus del Epstein Barr (EBV) y citomegalovirus (CMV), mediante técnicas de ELISA, con analizador automático como parte del aseguramiento pretrasplante renal.

En este trabajo se trazó la investigación de determinar la prevalencia de las infecciones en los pacientes en espera del trasplante renal y si existe una asociación entre la presencia de anticuerpos anti-EBV y anti-CMV con posibles eventos sensibilizantes, y la presencia de anticuerpos anti-HLA.⁽¹⁵⁾

Se describió el comportamiento de las tasas del FGt al año de realizado el proceder del trasplante renal, según la positividad de los anticuerpos anti-HLA-clase I y anti – HLA- clase II, así como según la positividad de la serología IgM e IgG – anti – CMV y anti- EBV, en los pacientes que recibieron el injerto.

En conclusión, el nivel de parentesco en el trasplante renal de donante vivo es un factor determinante en los resultados clínicos y en la satisfacción del paciente.

Referencias bibliográficas

1. Mármol A, Pérez-Oliva J, Chang A, Enamorado A, Alfonzo J, Gutiérrez F. Supervivencia del trasplante renal en relación con la compatibilidad inmunológica en Cuba. Rev haban cienc méd. 2022 [acceso 18/02/2025];21(1). Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4373>
2. Mármol A, Valdivia J, Enamorado A. Prevención del rechazo agudo en el trasplante renal. En: Valdivia A. Prevención de la Enfermedad Renal Crónica en el nivel secundario y terciario de salud. Estrategia de renoprotección. La Habana: Ediciones Centinela; 2018. p. 237-56.
3. Kauke M, Noel O, Knoedler L, Knoedler S, Panayi A, Stoegner V. *et al.* Novel Strategies in Transplantation: Genetic Engineering and Vascularized Composite

- Allotransplantation. J Surg Res. 2023;291:176-86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.04.028>
4. Fernández C, Calvo M, Ferreiro T, Astudillo D, Rodríguez C, López A, et al. Trasplante renal con antígenos leucocitarios humanos (HLA) incompatibles. Revisión. NefroPlus. 2021 [acceso 21/12/2022];13(01):1-125. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-trasplante-renal-con-antigenos-leucocitarios-articulo-X1888970021009730>
5. Frutos M, Crespo M, de la Oliva V, Hernández D, de Sequera P, Domínguez B. Trasplante renal de donante vivo: Guía con evidencias actualizadas. Revista Nefrología 2022;42(52):1-132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2022.01.007>
6. Seija M, Nin M, Astesiano R, Coitiño R, Santiago J, Ferrari S, et al. Rechazo agudo del trasplante renal: diagnóstico y alternativas terapéuticas. Nefrología Latinoamericana 2017;14(4):119-30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nefrol.2017.10.001>
7. Lozano N, García A, Gómez A, Girón F. Relación entre la compatibilidad del HLA y la pérdida del injerto en trasplante renal de donante cadavérico: Un análisis por *propensity score matching* en Colombia. rev. colomb. cir. 2024;39(2):268-79. DOI: <https://doi.org/10.30944/20117582.2491>.
8. Shi X, Lv J, Han, Zhong X, Xie X. Su B. et al. What is the Impact of Human Leukocyte Antigen Mismatching on Graft Survival and Mortality in Renal Transplantation? A Meta-Analysis of 23 Cohort Studies Involving 486,608 Recipients. BMC Nephrology. 2018;19(1):116. DOI: <https://doi.org/10.30944/20117582.2491>
9. Gómez A, Delgado A, García J, Carlos J. El donante vivo emparentado para trasplante renal. Revista Cubana de Cirugía. 1995 [acceso 01/07/2023];34(1). Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-168797>
10. Bramono I, Irdam G, Situmorang G, Birowo P, Rasyid N, Rodjani A. Predictive Factors for Improved Renal Function in Renal Transplantation Recipients. Transplant Proc. 2020 [acceso 06/12/2020];52(1):127-32. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32000938/>

11. Mármol A. Trasplante renal en Cuba y Aragón: dos realidades un mismo objetivo. Rev Esp Trasp. 2007;16(4):246-61.
12. Blanco R, Fajardo R. Consideraciones bioéticas sobre donación y trasplante de órganos. Univ. Méd. Pinaréña. 2025 [acceso 18/02/2025];21(1). Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/1181>
13. Fernández G, Arias M, López M, Pastor J. Anticuerpos anti-HLA postrasplante. Un nuevo método de monitorización. Revista Nefrología. 2004 [acceso 28/04/2023];24(54):0-74. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/index.php?p=revista&tipo=pdfsimple&pii=X0211699504030247>
14. Marcell L, Morera L, Chang A, Ustariz C, Bencomo A. Anticuerpos anticitomegalovirus y antiviral Epstein Barr pretrasplante renal en Cuba. Rev. Cubana de Hematol, Inmunol y Hemoter. 2016 [acceso 28/04/2025];32(4):494-505. Disponible en: <https://revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/463>
15. Chang A. Nuevas estrategias de tipificación HLA para potenciar los trasplantes de células progenitoras hematopoyéticas en Cuba. Rev Cubana Hematol, Inmunol y Hemoter. 2017 [acceso 28/04/2025];33(4):104-7. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086402892017000400014&lng=es
16. Fernández G, Arias M, López M, Pastor J. Anticuerpos anti-HLA postrasplante. Un nuevo método de monitorización. Revista Nefrología. 2018 [acceso 01/07/2023];24(54):0-74. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-c-anticuerpos-anti-hla-post-trasplante-un-nuevo-metodo-monitorizacion-articulo-X0211699504030247>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Yaimé E. Navarro y Christian Leyva.

Curación de datos: Francisco Gutiérrez y Yaimé E. Navarro.

Análisis formal: Francisco Gutiérrez y Yaimé E. Navarro.

Investigación: Yaimé E. Navarro, Christian Leyva y Lianet Noa.

Metodología: Yaimé E. Navarro y Christian Leyva.

Administración del proyecto: Yaimé E. Navarro y Christian Leyva.

Validación: Francisco Gutiérrez y Yaimé E. Navarro.

Redacción-borrador original: Yaimé E. Navarro y Christian Leyva.

Redacción, revisión y edición: Yaimé E. Navarro, Christian Leyva y Lianet Noa.