Nefrología al día

Sociedad Española de Nefrología

TRASPLANTE RENAL · DONANTES FALLECIDOS Y EVALUACIÓN PARA LISTA DE ESPERA ID TR-035

Resultados Globales del Trasplante Renal

Verónica López[1], **Domingo Hernández Marrero**[2], **Miguel González-Molina Alcaide**[3]

[1] Hospital Universitario Carlos Haya. Málaga

[2] Hospital Universitario de Canarias. Santa Cruz de Tenerife

[3] Servicio de Nefrología. Hospital Regional Universitario Carlos Haya. Málaga

Actualizado el **18 de enero de 2025**

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Verónica López, Domingo Hernández Marrero, Miguel González-Molina Alcaide. Resultados Globales del Trasplante Renal. En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds). Nefrología al día [Internet]. ISSN: 2659-2606. 2025 Disponible en: https://nefrologiaaldia.org/articulo/resultados-globales-del-trasplante-renal/

CONTENIDO

Introducción 2
Supervivencia del injerto. Factores de riesgo y medidas subordinadas de la supervivencia 3
Índices pronóstico para la supervivencia del injerto 6
Supervivencia del paciente. Factores de riesgo. Medidas subordinadas de la supervivencia 7
Índices pronósticos de la mortalidad posTX 8
Aspectos para mejorar los resultados del trasplante renal 12
- Selección del donante y receptor 12
- Prevención y tratamiento del rechazo agudo 12
- Individualización y/o minimización de la inmunosupresión 13
- Control estricto de factores de riesgo cardiovascular: HTA e hiperlipidemia 13
- Prevención y manejo adecuado de la diabetes postrasplante 14
- Monitorización estrecha de la función renal y diagnosticar precozmente la DCI 14
- Manejo adecuado de la disfunción crónica del injerto renal 14
- Vigilancia de la recurrencia enfermedad renal 14
- Cribado del cáncer y prevención de la infección 14
- Cambios en el estilo de vida 15
- Manejo e individualización de la inmunosupresión en pacientes añosos 15
- Prevención de la enfermedad ósea postrasplante 15
- Incrementar la realización de trasplantes renales con donante vivo 15
- Trasplante anticipado 15
- Perfusion adecuada del injerto pretrasplante y manejo perioperatorio 16

Enfermedad renal base y supervivencia de pacientes e injertos 16
- Nefropatía diabética 16
- Vasculitis de pequeños vasos 17
- Glomerulonefritis primarias 18
- Lupus eritematoso sistémico 18
- Esclerodermia 19

Referencias bibliográficas 19

Introducción

El trasplante renal (TX) es el tratamiento de elección en los enfermos con insuficiencia renal crónica terminal, pero estos pacientes presentan una elevada mortalidad, principalmente de origen cardiovascular (30-40%), con respecto a la población general **[1] [2**]. Las principales causas de pérdida de los injertos son la disfunción crónica del injerto (DCI) y la muerte del paciente con injerto funcionante **[3] [4].** Asimismo, la mortalidad de origen infeccioso (20-30%) y tumoral (10-20%) ha aumentado en el contexto de una población de donantes y receptores más envejecida que recibe una potente inmunosupresión. Estos hechos justifican que los excelentes resultados a corto plazo no lleven una trayectoria paralela a medio y largo plazo en muchos centros de trasplante. Con todo, existen diferencias en los resultados de supervivencia entre países con gran actividad trasplantadora como USA y España [**5].**

La **(Tabla 1)** muestra las tasas globales de supervivencia del paciente y del injerto en los trasplantes renales con donante fallecido y donante vivo, y en el trasplante simultáneo renopancreático, en el primer, quinto y décimo año post injerto, en la era de la moderna inmunosupresión **[4] [6] [7].** El trasplante con donantes tras parada cardiocirculatoria controlada (donación en asistolia controlada Mastrich III) ofrece resultados similares de supervivencia que el trasplante renal con donante fallecido **[8]**. Sin embargo, estas tasas de supervivencia son inferiores en pacientes con diabetes pretrasplante **[9]**. Por tanto, prolongar la supervivencia del paciente y del injerto constituyen prioridades clínicas en estos enfermos. Las siguientes medidas pueden optimizar los resultados del TX: 1) Intervenir los factores de riesgo pre- y post-TX; 2) identificar las medidas subordinadas de la supervivencia; y 3) implementación de nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas (donación tras parada cardiocirculatoria, biopsias de protocolo, nuevos biomarcadores, medición precisa de la función renal); y 4) aplicar índices pronósticos para predecir la supervivencia del injerto y del paciente.

Tabla 1: Tasas de supervivencia del injerto (censurando para la muerte) y del paciente (%) en las distintas modalidades de trasplante en la era de la moderna inmunosupresión

	Trasplante renal con donante fallecido	Trasplante renal con donante vivo	Trasplante simultáneo renopancreático
Supervivencia Injerto			
1 año	**95**	**98**	**89**
5 años	**83**	**91**	**83**
10 años	**64**	**76**	**75**
Supervivencia del Paciente			
1 año	**97**	**99**	**97**
5 años	**89**	**95**	**95**
10 años	**75**	**87**	**87**

Supervivencia del injerto. Factores de riesgo y medidas subordinadas de la supervivencia

La introducción de los nuevos y potentes inmunosupresores ha permitido una excelente tasa de supervivencia de los injertos en el primer año, pero existe controversia a más largo plazo. Los Registros de Estados Unidos y Europa muestran tasas de fallo del injerto relativamente estables después del primer año desde finales de la década de 1980 [10]. Estudios observacionales de grandes registros muestran sólo un incremento marginal de la vida real de los injertos trasplantados entre 1988-1995 [11]. Por el contrario, estudios monocéntricos y multicéntricos más recientes muestran que la supervivencia de los injertos y la tasa de pérdida de función renal han mejorado notoriamente durante el periodo 1995-2005 **[4] [12] [13] [14]** si se compara con el período 2005-2022. Esto se debe, probablemente, al empleo de micofenolato mofetil y tacrolimus que han propiciado un menor número de rechazos y una mejoría en la función del injerto renal. En cualquier caso, los modelos exponenciales (p. ej. modelo de Cox) empleados habitualmente en el cálculo de la vida media de los injertos pudieran sobrestimar la supervivencia de los mismos **[15] [16].**

En la **(Tabla 2)** se muestran los principales factores de riesgo, inmunológicos y no inmunológicos, para la pérdida de los injertos renales **[17] [18] [19].** El rechazo agudo constituye un factor de riesgo de primera magnitud, especialmente si coexiste con otros factores no inmunológicos como la función renal retrasada (FRR), proteinuria o la edad avanzada del donante. A mayor número de rechazos y severidad de los mismos, peor supervivencia del injerto. En cualquier caso, debemos recurrir a marcadores de supervivencia más sensibles y más precoces que el rechazo agudo histológico tales como biomarcadores séricos y urinarios **[20] [21]** o la estimación más precisa de la función renal **[22] [23] [24] [25] [26].**

Tabla 2: Factores de riesgo inmunológicos y no inmunológicos asociados a mayor riesgo de pérdida de los injertos renales

Factores de riesgo inmunológicos	Factores de riesgo no inmunológicos
Rechazo Agudo	Daño de la isquemia-reperfusión
Rechazo subclínico	Muerte cerebral / Muerte cardíaca
Escasa compatibilidad HLA	Edad del donante
Sensibilización previa con anticuerpos anti-HLA	Desequilibrio ponderal donante-receptor
Falta de cumplimiento terapéutico	Disfunción del injerto renal
Escasa inmunosupresión	Hipertensión arterial
	Diabetes Mellitus y síndrome metabólico
	Hiperlipidemia
	Proteinuria
	Nefrotoxicidad crónica por inhibidores de la calcineurina
	Tabaco
	Otros: Infecciones oportunistas, hiperhomocisteinemia, radicales libres, etc.

En efecto, un punto clave en el manejo de los pacientes con TxR es la identificación precoz del daño del injerto antes de que se vuelva irreversible y esto podría lograrse mediante la implementación de biomarcadores en la práctica clínica. Aunque la creatinina sérica y el deterioro de la TFG (tasa de filtración glomerular) han sido los biomarcadores más utilizados, actualmente existe una avalancha de evidencia científica sobre la utilidad de biomarcadores serológicos, tisulares, celulares, moleculares y urinarios. Estos, a través del estudio de las «ómicas» (genómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica), podrían permitirnos predecir la evolución de los injertos, conocer los mecanismos patogénicos involucrados en la disfunción crónica del injerto y personalizar la inmunosupresión **[27].**

En los últimos años, se han publicado una serie de trabajos sobre el papel cómo biomarcador del dd-cfDNA en el TX. Se ha establecido una estrecha correlación entre los niveles elevados de dd-cfDNA (>1%) y el rechazo subclínico mediado por anticuerpos, destacando esta relación en pacientes sensibilizados **[28].**

Un metaanálisis ha confirmado la alta sensibilidad del dd-cfDNA en el diagnóstico del rechazo mediado por anticuerpos con un umbral fraccional del 1%, mientras que muestra menor sensibilidad para el rechazo mediado por células T, especialmente en casos severos **[29].** Además, se ha evidenciado que pacientes con niveles de dd-cfDNA>0.5% tienen un mayor riesgo de disminución en la tasa de filtración glomerular durante 3 años y de desarrollar anticuerpos donante-específicos de novo durante el seguimiento **[30].**

Estudios como DART han contribuido significativamente a la comprensión de la utilidad del dd-cfDNA como marcador para el diagnóstico y pronóstico del rechazo en trasplantes renales. Otros estudios, además de confirmar esta asociación, proporcionan datos sobre la capacidad del dd cfDNA para diferenciar entre receptores con rechazo y aquellos con función estable del injerto renal, así como información sobre su sensibilidad, especificidad y valores predictivos en este contexto. Finalmente, otros estudios han valorado otros factores que pueden influir en los niveles de dd-cfDNA como una mayor incompatibilidad de epítopos de HLA de clase II o la recuperación de la lesión por isquemia y reperfusión **[28] [31] [32].** La evidencia muestra que el linaje de monocitos/macrófagos juega un papel crucial en la patogénesis del rechazo **[33]**. En sangre periférica se ha descrito que un aumento antes del trasplante y un descenso posterior de la subpoblación de monocitos proinflamatorios (CD14++ CD16+) se asocia con un riesgo de rechazo significativamente alto **[34].** En esta misma línea se ha observado una asociación en la disminución de estos monocitos con lesiones subclínicas del tipo «bordeline» [**35].**

La **(Tabla 3)** muestra los potenciales candidatos a marcadores subordinados de la supervivencia del injerto renal con capacidad predictiva variable. La elevación de la creatinina sérica se asocia a pérdida del injerto, pero es un parámetro poco específico. El cálculo de filtrado glomerular mediante ecuaciones matemáticas (Cockroft-Gault, el MDRD ó el CKD-EPI) puede predecir mejor la supervivencia del injerto, pero no reflejan con precisión la verdadera función del mismo **[23]**. El estudio de los cambios de la función del injerto en el tiempo, representa la medida clínica óptima para estimar la supervivencia del injerto **[36]**. Un descenso del 40% en la inversa de la creatinina en el tiempo, representa un excelente predictor de la supervivencia del injerto. Asimismo, una caída del 25% en el filtrado glomerular calculado se asocia de for-

ma precisa a menor supervivencia del injerto. Otros métodos como la determinación de la cistatina C, el uso de radiofármacos (I-talamato ó Cr-EDTA) o el aclaramiento plasmático con iohexol pueden ser también útiles, pero requieren un excesivo consumo de tiempo y de recursos.

Tabla 3: Potenciales medidas subordinadas de la supervivencia del injerto

Variables Bioquímicas
a. Creatinina sérica
b. Aclaramiento de creatinina calculado
c. Cálculo del filtrado glomerular con cistatina C
d. Estimación del descenso de la función renal: pendiente (slope) de la creatinina o descenso porcentual de la función renal en el tiempo
Variables Histológicas
a. Rechazo agudo clínico y rechazo agudo subclínico
b. Datos de disfunción crónica del injerto: fibrosis intersticial/atrofia tubular, arteriopatía crónica, score de la BANFF
Variables inmunológicas
a. Anticuerpos anti-HLA
b. Granzymas, Perforinas
c. Citoquinas y quimiocinas
d. Patrones de proteómica, metabolómica y microarray
Variables clínicas
a. Factores de riesgo vascular: hipertensión arterial e hiperlipidemia
b. Diabetes
c. Proteinuria
d. Niveles de homocisteina
e. Otras: infecciones, calcificaciones vasculares, polimorfismos genéticos, etc.

Las lesiones de rechazo agudo y otros hallazgos histológicos observados en las biopsias de protocolo, como la combinación de fibrosis intersticial y atrofia tubular (FI/AT) o el rechazo subclínico, pueden representar buenas medidas subordinadas de la supervivencia del injerto. De hecho, la combinación de FI/AT y rechazo subclínico detectados a los 3 y 6 meses post-TX, predicen el pronóstico del injerto [**37]**. Asimismo, el rechazo subclínico se ha asociado con rechazo humoral crónico [**38] [39] [40]** [**41]** y mayor riesgo de pérdida de los injertos. Una elevada variabilidad en los niveles de tacrolimus se asocia a disfunción inmunológica e inflamación y lesiones crónicas histológicas que incrementan el riesgo de pérdida del injerto **[42] [43] [44]**. Un coeficiente de variabilidad superior al 20% se ha asociado con un mayor score de cronicidad en las biopsias de protocolo y una peor supervivencia del injerto al año postrasplante **[45].** En esta línea, la infiltración intersticial precoz de macrófagos puede incrementar el riesgo de pérdida de los injertos **[46].**

No obstante, el carácter invasivo, la gran variabilidad interobservador y la ausencia de una etiología específica de FI/AT pudieran limitar la generalización de las biopsias de protocolo. Con todo, queda por saber si la implementación de las biopsias de protocolo puede ayudar a la detección y el manejo de estas lesiones para mejorar las tasas de supervivencia. Estudios observacionales, utilizando estudios de propensión, no encontraron un claro beneficio en la supervivencia de los injertos en aquellos pacientes sometidos a biopsias de protocolo frente a los que no fueron biopsiados **[47]**. La proteinuria es un marcador de daño renal y se asocia a menor supervivencia del injerto **[48].** Asimismo, la disfunción renal es un factor de riesgo para la pérdida de los injertos a largo plazo **[49**]. La combinación precoz (3º mes post-TX) o más

tardía (1º año post-Tx) de albuminuria de baja cuantía (100-1000 mg/día) y disfunción renal (GFR 30-60 ml/min) o hipertensión arterial incrementa significativamente el riesgo de pérdida de los injertos y la mortalidad **[50] [51] [52] [53].**

Índices pronóstico para la supervivencia del injerto

Actualmente, un 30-40% de los TX sufren FRR y un 40% de los donantes presentan criterios de marginalidad en el estudio pre-TX. Ambos factores impactan negativamente en la supervivencia del injerto. Por tanto, predecir la FRR y estimar la calidad del órgano donado mediante índices pronósticos puede mejorar los resultados del TX.

Se han desarrollado un índice y un nomograma que cuantifican la probabilidad de FRR y pérdida del injerto agrupando factores de riesgo del donante y del receptor antes del TX **[54**]. Este índice ha sido validado en otras poblaciones [**55]**. Sin embargo, esta predicción también ha sido cuestionada por la gran variabilidad en los resultados **[56]**.

La identificación de donantes con criterios expandidos (DCE), puede ayudar a estimar la supervivencia de los injertos. La asignación de órganos procedentes de donantes marginales a receptores con similares características clínicas puede mejorar la vida media global de los injertos y del paciente **[57] [58] [59].** Se han elaborado índices pronósticos elaborados para predecir la supervivencia del injerto, que incorporan características del donante y variables del proceso del trasplante, aunque ofrecen una gran variabilidad en su capacidad predictiva **[3]**.

El análisis histológico del injerto puede ayudar a predecir el riesgo de pérdida del mismo, pero esto no ha sido confirmado en estudios controlados. La implementación de sistemas morfométricos computarizados pudieran de ser utilidad para predecir la supervivencia de los injertos renales frente al score histológico convencional de la clasificación de Banff **[60].**

A partir de variables clínicas se ha desarrollado un modelo predictivo de pérdida del injerto en el momento del TX, a la semana del mismo y después del primer año post-TX que pudiera constituir una herramienta clínica muy útil para instaurar estrategias profilácticas **[61]**. Más recientemente ha sido validado en la población europea y americana un score de riesgo de pérdida del injerto (iBox Score) a los 3,5 y 7 años del trasplante, usando variables clínicas (GFR, tiempo postrasplante y proteinuria), histológicas (microinflamación, fibrosis/atrofia intersticial, glomerulopatía del trasplante) e inmunológicas (FMI de anticuerpos donante específicos antiHLA) con excelente capacidad de discriminación (índice concordancia> 0.80) y calibración **[62] [63] (Tabla 4).**

Tabla 4: Scores de riesgo sobre la pérdida del injerto

Nombre	Referencia	Variables
ECD (expanded criteria donor)	Metzger RA et al Am J Transplant 2003:114	Edad donante > 60 años o > 50 años con 2 de los siguientes criterios en el donante: Creatinina > 1,5 mg/dl, historia de HTA, muerte por ACV
DDS (donor deceased score)	Nyberg SL et al Am J Transplant 2003;3:715-21.	Variables del donante: edad, HTA y duración, muerte por ACV, aclaramiento creatinina. Incompatibilidades HLA
DRS (donor risk score)	Schold JD et al. Am J Transplant 2005:757-65.	Variables del donante: edad, raza, historia de HTA, muerte por ACV. Incompatibilidades HLA. Tiempo isquemia fría. Serología CMV donante/receptor
KDRI (kidney donor risk index	Rao PS et al Transplantation 2009;88:231-6	Variables del donante: edad, raza, historia de HTA, historia de diabetes, creatinina sérica, muerte por ACV, altura, peso, donante en asistolia, serología virus hepatitis CIncompatibilidades B y DR. Tiempo de isquemia fría. Trasplante renal dual o en bloque
Delayed graft function nomogram	Irish WD et al. J Am Soc Nephrol 2003;14:2967-74.	Variables del donante: edad, HTA, asistolia, ACV o anoxia. Incompatibilidades HLA. Tiempo isquemia fría. Variables del receptor: edad, raza, diabetes,trasplante previo, transfusión, diálisis, PRA pico
RRS (recipient risk score)	Baskin-Bey ES et Transplant Rev (Orlando) 2008;22:167-70.	Variables receptor: edad, historia de diabetes mellitus, cardiopatía isquémica, tiempo en diálisis
iBox Score	Loupy et al BMJ 2019	Variables clínicas (GFR, tiempo postrasplante y proteinuria), histológicas (microinflamación, fibrosis/atrofia intersticial, glomerulopatía del trasplante) e inmunológicas (MFI de anticuerpos donante específicos antiHLA)

ACV: accidente cerebrovascular; HTA: hipertensión arterial; PRA: porcentaje de anticuerpos reactivos frente al panel de linfocitos; GFR: Filtrado glomerular; MFI: intensidad media de fluorescencia

Supervivencia del paciente. Factores de riesgo. Medidas subordinadas de la supervivencia

La mortalidad cardiovascular en el paciente con TX está incrementada (3-4 veces) con respecto a la población general. Esto se debe a la confluencia de múltiples factores de riesgo pre-TX y post-TX, en el marco del tratamiento inmunosupresor, que condicionan progresión de la ateromatosis y desarrollo de alteraciones estructurales y funcionales cardíacas. Sin embargo, esta elevada mortalidad cardiovascular no se explica suficientemente bien por los factores tradicionales de riesgo vascular, por lo que es posible que otros factores no tradicionales o «pobres» indicadores de salud (pobreza, inactividad fisica, sobrepeso, etc.) contribuyan a una menor supervivencia del paciente. La enfermedad cardiovascular pre-TX, el tiempo en diálisis, una historia previa de cáncer o diabetes mellitus y la disfunción del injerto renal constituyen factores de riesgo de eventos cardiacos **[64].** Asimismo, la presencia de calcificaciones vasculares pre-TX, la hiperhomocisteinemia, la inflamación, el síndrome metabólico o la hipertrofia ventricular izquierda son entidades clínicas muy prevalentes en estos enfermos que pueden incrementar el riesgo de muerte post-TX. Algunos de estos factores deben ser implementados en la práctica clínica como medidas subordinadas de supervivencia en esta población.

Paralelamente, están aumentando la mortalidad infecciosa y tumoral. No se conocen exactamente los mecanismos de este fenómeno, pero una mayor inmunosupresión en el contexto de una población más longeva, pudieran ser las responsables de tal incremento. Estudios observacionales han mostrado una relación directa entre la inmunosupresión acumulada y la incidencia de procesos infecciosos y tumorales, pero otros factores de riesgo como la edad, el hábito de fumar, el antecedente de cáncer antes del TX y las infecciones víricas contribuyen a esta mayor mortalidad de origen tumoral **[65] [66]**. Por tanto, la inclusión de biomarcadores virológicos y tumorales debería tenerse en cuenta para la optimización del seguimiento post-TX. Las complicaciones óseas, incluidas la pérdida de masa ósea y las fracturas, incrementan notoriamente la morbilidad de esta población. La osteodistrofia pre-TX, la insuficiente ingesta de calcio y/o vitamina D y los inmunosupresores son algunos de los factores involucrados en estos procesos **[67]**.

Finalmente, los inmunosupresores tienen un impacto negativo en la supervivencia del paciente a través de magnificar los efectos deletéreos de los factores de riesgo cardiovascular **[68].**

Índices pronósticos de la mortalidad posTX

La estimación adecuada de la supervivencia puede ayudar a los clínicos a tomar decisiones en el manejo de estos pacientes para mejorar los resultados de esta población. Al mismo tiempo, la identificación de factores pronósticos facilita la generación de modelos predictivos para la detección de pacientes con elevado riesgo de muerte post-TX **[69**]. La aplicación de índices pronósticos permite estratificar el riesgo, predecir la mortalidad y elaborar estrategias para prolongar la supervivencia. El índice de comorbilidad de Charlson, que incluye 19 condiciones clínicas valoradas con una puntuación de 1-6 **(Tabla 5)**, puede ser útil para predecir la supervivencia tras el TX. Una puntuación global de ICC≥5 incrementa el riesgo de mortalidad tras el TX **[70].** Sin embargo, este índice no incluye condiciones comórbidas inherentes al TX, lo cual pudiera infraestimar el riesgo. La combinación de factores clásicos de riesgo pre-TX y datos clínicos perioperatorios puede ayudar a estratificar el riesgo post-TX (bajo, medio y alto), pero no incluye datos evolutivos del seguimiento post-TX **(Tabla 6).** Existen índices pronóstico que combinan factores clásicos de riesgo con los inherentes a la evolución post-TX, incluida la inmunosupresión, para obtener una puntuación sumatoria de riesgo y calcular la probabilidad de muerte en los primeros tres años post-TX [71] **(Tabla 7)** y **(Figura 1)**. Por ejemplo, una puntuación de 100, 200 y 300 correspondería a una mortalidad a los 3 años de 1.7%, 4.7% y 12%, respectivamente.

Tabla 5: Puntuaciones asignadas a las condiciones comorbidas según el índice de Charlson (J Chronic Dis 1987;40:373-383)

Puntuación	Condiciones comorbidas
1	ECV (infarto de miocardio ó fallo congestivo cardiaco ó enfermedad vascular periférica ó enfermedad cerebro vascular)
	Demencia
	Enfermedad pulmonar crónica
	Ulcera péptica
	Enfermedad del tejido conectivo
	Enfermedad hepática leve
	Diabetes
2	Hemiplegia
	Enfermedad renal moderada o severa
	Diabetes con lesión de órganos diana
	Tumor
	Leucemia
	Linfoma
3	Enfermedad hepática moderada o severa
6	Metástasis de tumor sólido
	SIDA

ECV: Enfermedad cardiovascular; SIDA: síndrome de inmunodeficiencia adquirida
A cada condición comorbida de la columna de la derecha, se le asigna la puntuación de la columna de la izquierda, y deben sumarse todos los puntos

Tabla 6: Estratificación del riesgo de muerte tras el trasplante renal a partir de variables clínicas pretrasplante y perioperatorias (adaptado de Hernández y cols., Transplantation 2005;79:337-343).

Grupo de riesgo	Criterio clínico
Riesgo bajo	Edad <50 años sin condiciones comorbidas*
Riesgo medio	a. Edad 50-60 años, ó b. Edad <50 años con ECV pre-TX ó Cr sérica al alta>2.5 mg/dl, ó c. Edad < 60 años con alguna de los siguientes: HVI, diabetes, calcificaciones vasculares, tiempo en diálisis>48 meses, o FRR.
Riesgo alto	a. Edad >60 años b. Edad 50-60 años con ECV pre-TX ó Cr sérica al alta>2.5 mg/dl, ó c. Cualquier edad con ECV pre-TX ó Cr sérica al alta>2.5 mg/dl y alguna de las siguientes: diabetes, calcificaciones vasculares o tiempo en diálisis>48 meses, ó d. Cualquier edad con ECV pre-TX y Cr sérica al alta>2.5 mg/dl

Cr: creatinina; ECV pre-TX: enfermedad cardiovascular pretrasplante renal; HVI: hipertrofia ventricular izquierda; FRR: función renal retrasada
* No condiciones comorbidas incluye ausencia de diabetes, ECV pre-TX, HVI, calcificaciones vasculares, FRR, alteración de la función del injerto al alta hospitalaria y tiempo en diálisis >48 meses

Tabla 7. Puntuación de riesgo asignada a los datos clínicos basales y evolutivos a partir del análisis multivariante de Cox para el cálculo de la probabilidad de muerte en los primeros tres años tras el trasplante renal (adaptado de Hernández y cols., Transplantation 2009; 88: 803-9).

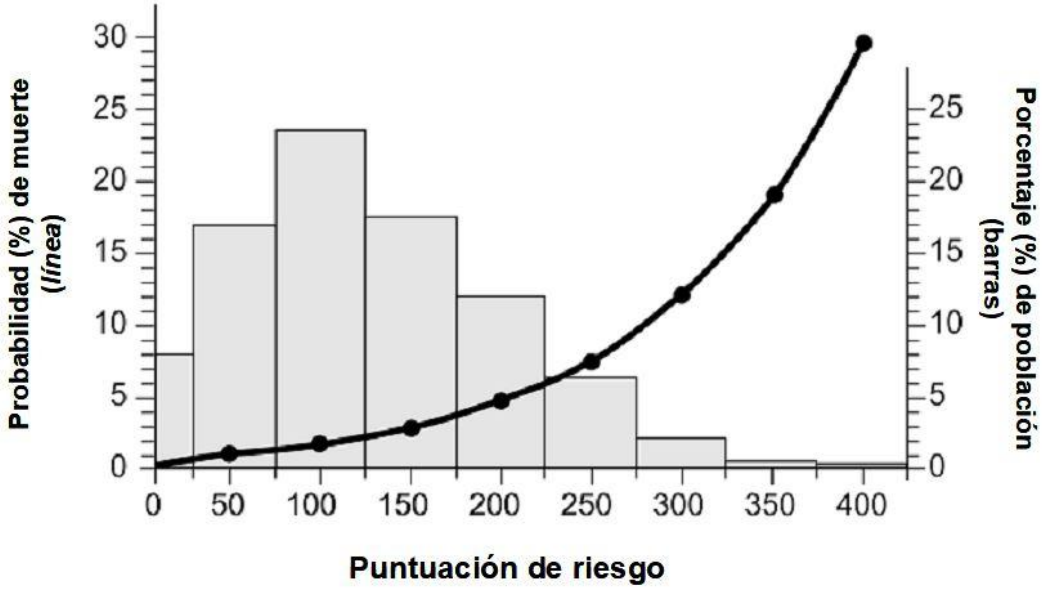
Factores de riesgo	Puntuación asignada
Edad (años)	
<40	-
40-50	80
50-60	130
>60	200
Diabetes Pretrasplante	60
Anticuerpos Positivos VHC	45
Diabetes post-TX en el primer año	45
Creatinina sérica en el 1º año (mg%)*	60/mg%
Proteinuria>1 g. en el 1º año	100
Uso de Tacrolimus en el 1º año	-50
Uso de MMF en el 1º año	-80

* Cr sérica de 1 mg/dl corresponde a 60 puntos

VHC, virus de la hepatitis C; TX, trasplante renal; MMF, micofenolato mofetil

Probabilidad (muerte)= $1-0.993964837^{\exp(\text{puntuación total}/100)}$

Figura 1. Relación exponencial entre la puntuación de riesgo y la probabilidad de muerte [P(muerte)=1-0.993964837$^{\exp(\text{puntuación total}/100)}$] en los primeros tres años tras el trasplante renal (línea), y la distribución de las diferentes puntuaciones en la población trasplantada (barras). (Adaptado de Hernández y cols.; Transplantation 2009; 88: 803-9)



A partir de los datos del registro americano se ha elaborado un score de predicción de mortalidad para pacientes en lista de espera de TX, receptores de TX con donante de cadáver y TX con donante vivo. Los datos clínicos incluidos en este modelo fueron la albúmina sérica, el índice de masa corporal, la causa de la enfermedad renal y la comorbilidad. A medida que aumenta la puntuación de riesgo, se incrementa exponencialmente el riesgo de muerte dentro de los primeros 5 años post-TX **[72]**.

Finalmente, la predicción de la cardiopatía isquémica post-TX mediante modelos predictivos pudiera contribuir a reducir la mortalidad en estos enfermos.

La aplicación de algunos de estos índices, que utilizan sistemas de puntos o ecuaciones a partir de la comorbilidad pre-TX y post-TX, pudiera contribuir a incrementar la supervivencia de estos pacientes a más largo plazo **(Tabla 8) [73]**. La fragilidad, como medio para estratificar el riesgo antes del trasplante, ha sido el foco de una considerable investigación en los últimos años. En la población dependiente de diálisis la fragilidad tiene una alta prevalencia, 42-73% en algunos estudios (EEUU y Canadá), casi 5 veces más alta que la prevalencia en la población general. Los datos disponibles en España son escasos, reportando una prevalencia de fragilidad del 5.6-55%. La presencia de fragilidad implica una peor evolución en los pacientes

de todas las edades con enfermedad renal crónica aumentando el riesgo de hospitalización, deterioro cognitivo y mortalidad **[74] [75]**. Varios estudios observan una prevalencia de fragilidad del 15-20% tanto en los pacientes en lista de espera como en los que reciben un trasplante renal **[76][77] [78].**

Tabla 8: Modelos predictivos para predecir la mortalidad y la enfermedad isquémica cardiaca tras el trasplante renal.

Referencia	Origen estudio/ Nº Pacientes	Fecha TX	Pronóstico evaluado	Variables analizadas	Origen modelo predictivo
Ojo et al, Kidney Int 2000; 57:307-313	USRDS N=86.502	1988-1997	Muerte	Comorbilidad	HR
Hernández et al, Transplantation 2005; 79;337-343	Monocéntrico N=1.293	1981-2000	Muerte	Comorbilidad Pre-Tx y Peri-TX (alta hospitalaria)	HR
Jassal et al. Transpl Int 2005;18:1248-1257	CORR N=6.324	1988-1999	Muerte	Comorbilidad Pre-TX	HR
Wu et al, JASN 2005;16:3437-44	MonocentricoN=715	1998-2007	Muerte y pérdida del injerto	Comorbilidad pre-TX	Indice Charlson ≥5
Schaeffner et al, Am J Kidney Dis. 2006;47:509-517	Monocéntrico N=710	1996-1998	Muerte y fallo del injerto	Comorbilidad	HR
Moers et al, Transplantation. 2009;88: 542-552	UNOS N=99.860	1994-2006	Muerte y fallo del injerto	Comorbilidad	OR, HR
Hernández et al, Transplantation 2009;88:803-809	Multicéntrico N=4.928	1990-2002	Muerte	Comorbilidad pre-TX y post-TX (1er año)	Puntos derivados de HR
Machnicki et al Am J Transplant. 2009;9:494-505	USRDS N=25.270	1995-2002	Muerte y fallo del injerto	Comorbilidad pre-TX	HR
Israni et al, Am J Transplant 2010;10:338-353	Multicéntrico N=23.575	>1990	Enf. isquémica cardiaca	Comorbilidad pre-TX y post-TX	Puntos derivados de HR
van Walraven al, CMAJ 2010;182:666-672	USRDS N=169.393	1995-2006	Muerte	Comorbilidad en lista de espera	Puntos derivados de HR
Kasiske et al, AJKD 2010;56:947-960	USRDS N=59.091	2000-2006	Muerte y pérdida del injerto	Comorbilidad pre-TX, a la semana y al año post-TX	Estimaciones del HR
Soveri et al. Transplantation 2012; 94:57-62	Multicéntrico. N=2012	1996-1997	Eventos cardiovasculares mayores	Comorbilidad pre-y post-TX	HR
Grams et al. J Am Geriatr Soc 2012 60:1-7	USRDS. N=6988 (>65 años)	1999-2006	Muerte	Comorbilidad pre-TX	OR
Dahle et al, Transplantation 2015; 99:1730-7	Monocéntrico. N=1497	2007-2012	Muerte	Comorbilidad pre-TX y post-TX	HR
Laging et al Transplantation 2016;100:400–406	Monocéntrico. N=1728	2000-2013	Muerte y fallo del injerto	Comorbilidad pre-TX	HR
Lorent et al. PLoS One 2016;11:e0155278	Multicéntrico. N=3439	2000-2012	Muerte	Comorbilidad preTX y 1 año post-TX	HR
Zafar et al. Nephrology (Carlton) 2016.	SIUT database. N=2283	1993-2009	Muerte y fallo del injerto	Comorbilidad pre-TX	HR
Molnar et al. Transplantation 2017;101:1353–1364	USRDS. N=15.125	2001-2006	Muerte y fallo del injerto	Comorbilidad pre-TX	HR
Seoane-Pillado et al. BMC Cardiovasc Disord 2017;17:72.	Monocéntrico. N=2029	1981-2011	Muerte y MACE	Comorbilidad pre-TX y post-TX	HR
Chen et al Kidney Int reports 2017;2:645–653.	USRDS N=2397	2006-2014	Muerte	Edad, IMC>18, comorbilidad	Estimaciones del HR

TX, trasplante renal; CORR, Canadian Organ Replacement Registry; USRDS, United State Renal Data System; SIUT, Sindh Institute of Urology and Transplantation database; MACE, eventos cardiovasculares mayores; HR, hazard ratio; IMC, indice de masa corporal

Las herramientas para evaluar la fragilidad, escalas e índices pueden ser útiles para identificar qué pacientes están en riesgo de padecer más complicaciones postrasplante. Existen distintas escalas **[79]**, siendo la más utilizada en pacientes renales la escala de Fried, que se basa en la detección de cinco dimensiones fenotípicas.

Aspectos para mejorar los resultados del trasplante renal

Acorde a las guías de práctica clínica para el manejo de los enfermos con TX (KDIGO, Transplant Work Group, Am J Transplant. 2009; 9 Suppl 3:S1-155) **[80]** , las siguientes medidas terapéuticas y diagnósticas pueden optimizar los resultados de este tratamiento sustitutivo:

Selección del donante y receptor

Una adecuada evaluación y selección del donante y receptor puede contribuir a mejorar los resultados del TX en términos de supervivencia. Esto incluye a los pacientes más longevos y más frágiles donde una cuidadosa selección de estos enfermos para realizar un trasplante puede mejorar sustancialmente la supervivencia comparado con permanecer en diálisis **[73] [81].**

Prevención y tratamiento del rechazo agudo

La terapia de inducción (antagonistas del receptor de la IL2 o timoglobulina) previene del rechazo agudo y pude ayudar a mejorar los resultados del injerto renal. Se debe realizar biopsia antes de tratar un rechazo agudo, si las condiciones clínicas lo permiten. El tratamiento de elección inicial para el rechazo celular agudo son los corticoides. Si no responden a esteroides se debe administrar timoglobulina. Para el tratamiento del rechazo agudo mediado por anti-

cuerpos se debe administrar alguna de las siguientes: inmunoglobulinas intravenosas, anticuerpos anti-CD20 (Rituximab®), recambios plasmáticos o timoglobulina. La realización de biopsia de protocolo durante el seguimiento post-trasplante puede ayudar a detectar precozmente una disfunción inmunológica subclínica **[82].** Los análisis transcriptómicoas de las biopsias más la digitalización de las imágenes histológicas pueden aumentar el rendimiento diagnóstico de estas biopsias de protocolo **[83] [84**].

Individualización y/o minimización de la inmunosupresión

Es recomendable la combinación de inmunosupresores acorde a las características del paciente para optimizar la supervivencia del injerto renal. Los receptores de un trasplante renal no son una población homogénea tanto en términos de experiencia inmunológica como de susceptibilidad para la activación aloinmune de novo contra donantes HLA incompatibles [**85]**. Por lo tanto, la implementación de nuevas herramientas inmunológicas que identifiquen el riesgo inmunológico de cada paciente frente al donante está justificada para permitir estrategias inmunosupresoras individualizadas seguras y evitar tratamientos tóxicos innecesarios. En este sentido, la incompatibilidad HLA EPLET puede ayudar a estratificar el riesgo inmunológico inicial y guiar la toma de decisiones sobre la inmunosupresión **[86].** Si no ha habido rechazos previos, reducir la inmunosupresión puede ayudar a mejorar el perfil individual de riesgo cardiovascular. La retirada de esteroides mejora las cifras de tensión arterial, la glucemia y los parámetros lipídicos, con un riesgo bajo de rechazo agudo (10%) si los enfermos reciben tacrolimus y micofenolato **[87].** Esto contribuye a mejorar la supervivencia. La sustitución de los inhibidores de la calcineurina (ICN) por fármacos anti-mTOR disminuye la tensión arterial y la masa ventricular izquierda al mismo tiempo que puede mejorar la función renal a través de frenar la progresión de las lesiones crónicas de la DCI. Con todo, no se sabe exactamente en qué momento de la evolución se debe realizar esta conversión. Asimismo, la combinación de dosis bajas de tacrolimus más dosis bajas de everolimus ofrece buenos resultados en términos de función renal y disfunción inmunológica, comparables a la combinación de tacrolimus y micofenolato mofetil. Al mismo tiempo se observa una menor tasa de infecciones víricas frente a la inmunosupresión convencional **[88] [89].** Sin embargo, si estas estrategias pueden favorecer la aparición de anticuerpos específicos anti-HLA contra el donante a más largo plazo es desconocido. Los fármacos antimetabolitos como el ácido micofenólico pueden prevenir la progresión de la DCI.

Control estricto de factores de riesgo cardiovascular: HTA e hiperlipidemia

El control estricto de las cifras tensionales (<130/90 mmHg), especialmente en pacientes con proteinuria, puede minimizar la comorbilidad cardiovascular post-TX. El bloqueo farmacológico del eje renina-angiotensina disminuye la proteinuria, la tensión arterial y la masa ventricular izquierda, al mismo tiempo que puede disminuir la mortalidad **[90]**. Mantener unas cifras de LDL-colesterol adecuadas también puede ayudar a mejorar el pronóstico de estos pacientes. La implementación de documentos de consenso de sociedades científicas puede contribuir a un mejor control de estos factores de riesgo cardiovascular **[91].**

Prevención y manejo adecuado de la diabetes postrasplante

El control de los factores de riesgo involucrados en el síndrome metabólico puede evitar o minimizar las consecuencias de esta alteración. El seguimiento de las alteraciones prediabéticas y evitar la administración de tacrolimus en pacientes de riesgo (obesos, virus C, antecedentes de diabetes, etc.) en los tres primeros meses post-Tx puede contribuir a disminuir el riesgo de aparición de la misma **[92]**. El uso de fármacos ISGLT2 (Inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2) y de los agonistas GLP-1 (glucagon-like peptide-1 receptor) han demostrado beneficios para mitigar las consecuencias de esta complicación **[93] [94].**

Monitorización estrecha de la función renal y diagnosticar precozmente la DCI

El seguimiento estrecho de la función renal y la cuantificación de la proteinuria constituyen herramientas clínicas muy útiles para predecir la supervivencia del injerto y del paciente. Ante cualquier disfunción renal mantenida o la aparición de proteinuria leve (< 1g/día) debe realizarse precozmente una biopsia renal para constatar la causa de dichas alteraciones **[95]**. Esto ayudará a establecer las medidas terapéuticas oportunas. La determinación precisa de la función renal mediante iohexol puede contribuir a mejorar los resultados del trasplante renal **[96].** La implementación de los recursos de la inteligencia artifical mejorará en un futuro cercano la capacidad de predicción de la perdida de los injertos **[97].**

Manejo adecuado de la disfunción crónica del injerto renal

Esta alteración es una forma más de insuficiencia renal crónica que pude progresar hasta la entrada en diálisis. Por ello, debe ser monitorizada y tratada acorde a las guías de práctica clínica para la misma.

Vigilancia de la recurrencia enfermedad renal

Es recomendable monitorizar estrechamente la posible recurrencia de la enfermedad renal primaria, especialmente en los casos de glomerulosclerosis focal y segmentaria y de síndrome urémico-hemolítico atípico. La identificación de biomarcadores capaces de predecir la recurrencia de la enfermedad **[98**] o la aplicación de técnicas de inmunoadsorción pudiera mejorar los resultados en estos enfermos en términos de supervivencia **[99].**

Cribado del cáncer y prevención de la infección

La incidencia de cáncer, incluyendo las neoplasias cutáneas y los trastornos linfoproliferativos, es más alta que en la población general (Véase Neoplasias en trasplante renal). La estrecha vigilancia post-TX de las neoplasias más frecuentes (cáncer de piel, mama, pulmón, próstata y linfomas) puede prevenir las consecuencias de estos tumores. En ocasiones, la sustitución del ICN por fármacos anti-mTOR puede contribuir a la regresión de algunas neoplasias, principalmente las cutáneas como el sarcoma de Kaposi. El empleo de dosis bajas de ICNs (tacrolimus o ciclosporina) más dosis bajas de everolimus disminuye la aparición de infecciones víricas frente a la terapia convencional **[100] [101].**

La profilaxis universal del Pneumocistis jirovecii con cotrimoxazol y de la infección por CMV con valganciclovir en pacientes de riesgo ha disminuido considerablemente la mortalidad infecciosa post-TX. La monitorización del poliomavirus y del virus del Epstain Barr puede ser útil para evitar la pérdida de injertos, especialmente en aquellos que han recibido intensa inmunosupresión.

Asimismo, la implementación en la práctica clínica de documentos de consenso para el manejo de las infecciones pos-trasplante mejorará sin duda la supervivencia de estos pacientes **[102].**

Cambios en el estilo de vida

Los pacientes con TX se beneficiarían de abandonar el hábito de fumar, hacer ejercicio regularmente y llevar una dieta equilibrada, evitando el sobrepeso.

Manejo e individualización de la inmunosupresión en pacientes añosos

Estos enfermos reciben habitualmente DCE, por lo que parece razonable utilizar regímenes inmunosupresores de baja toxicidad (dosis bajas de ICN y/o reducción de esteroides) o, en su defecto, conversión precoz a fármacos anti-mTOR. Adicionalmente, el control estricto de otros factores de riesgo vascular pudiera prolongar la supervivencia en estos enfermos.

Prevención de la enfermedad ósea postrasplante

El tratamiento de la enfermedad ósea con bifosfonatos, vitamina D o calcio mejora la pérdida de masa ósea post-TX, pero ninguno de estos tratamientos ha demostrado individualmente una reducción de la tasa de fracturas. La retirada de esteroides puede frenar la pérdida de masa ósea.

Incrementar la realización de trasplantes renales con donante vivo

Este tipo de TX mejora significativamente las tasas de supervivencia de injerto y paciente con respecto al TX con donante de cadáver. Esto es más relevante si el TX se realiza en la etapa prediálisis.

Trasplante anticipado

La realización de un trasplante anticipado (de donante fallecido o de vivo) puede mejorar la supervivencia frente a los pacientes que permanecen en diálisis **[103].** Esta mejoría es más acentuada en pacientes diabéticos.

En resumen, los resultados del TX han mejorado en los últimos 15 años, pero queda por establecer la estrategia inmunosupresora idónea que prolongue las tasas de supervivencia del injerto y del paciente a más largo plazo. La individualización de la inmunosupresión, el manejo de la disfunción crónica del injerto y la proteinuria, la prevención del rechazo mediado por anticuerpos, el bloqueo del sistema renina-angiotensina, la prevención de las complicaciones infecciosas y tumorales, así como el adecuado tratamiento de las complicaciones metabólicas, sin duda contribuirán a este objetivo. Adicionalmente, alcanzar la tolerancia inmunológica pu-

diera contribuir a mejorar las tasas de supervivencia. Finalmente, el incremento en la tasa de obtención de órganos mediante la donación en asistolia puede minimizar, en parte, el disbalance actual entre la demanda y la oferta de órganos para trasplante.

Perfusion adecuada del injerto pretrasplante y manejo perioperatorio

Las técnicas actuales de perfusión del injerto normo e hipotermicas más un correcto manejo de los líquidos perioperatorios utilizando soluciones cristaloides pueden mejorar los resultados de supervivencia de los injertos **[104] [105].**

Enfermedad renal base y supervivencia de pacientes e injertos

Nefropatía diabética

Si bien el trasplante renal (TX) mejora globalmente la supervivencia con respecto a permanecer en diálisis, los pacientes diabéticos tienen una mortalidad superior a los no diabéticos tras el TX [**106] [107]**. La mayor mortalidad del diabético frente al no diabético se debe fundamentalmente a la progresión de la ateromatosis y las comorbilidades asociadas a la hiperglucemia mantenida (enfermedad cardiovascular y neuropatía autonómica y sistémica). Asimismo, en pacientes con diabetes tipo 1 la opción terapéutica que ofrece mejores resultados en términos de supervivencia es el trasplante de riñón-páncreas (TXP). Pacientes diabéticos tipo 1 en lista de espera para TXP tienen una supervivencia en diálisis del 56% a los 5 años y del 44% a los 7 años, mientras que, si reciben un trasplante aislado, la supervivencia es del 84% y 62%, respectivamente. En el caso de recibir un TXP, los resultados de supervivencia del paciente son del 88% y 82% a los 5 y 7 años, respectivamente **[108]**. Otros estudios muestran resultados similares con una supervivencia de pacientes en lista de espera de TXP del 93,4% al año y del 58,7% a los 4 años, mientras que los que recibieron un TXP del 95% y 90,3%, respectivamente **[109]**. Esto refleja que estamos ante un grupo de pacientes que durante el periodo de inclusión en lista de espera tienen una alta mortalidad, que se reduce de forma significativa con el TX; y sobre todo, con el TXP cuando está indicado.

Es obvio, que algunas de las complicaciones que añaden morbi-mortalidad en la diabetes con insuficiencia renal terminal mejoran con el TXP, especialmente la miocardiopatía y la neuropatía. Los pacientes con diabetes tipo 1 que solo reciben un trasplante renal aislado presentan mayor incidencia de hipertensión arterial al año (80 vs. 85%), a los dos años (84 vs. 64%) que los que reciben un TXP, así como una mayor incidencia de infarto agudo de miocardio (20 vs. 3%) y de disfunción cardiaca (20% vs. 3%). Por otra parte, la neuropatía autonómica del paciente diabético incrementa la mortalidad, especialmente ante intervenciones quirúrgicas como un TX. Con todo, la mortalidad de los enfermos diabéticos tipo 1 con neuropatía autonómica que reciben un TXP es del 13% a los 7 años frente al 66% de los que no reciben esta modalidad terapéutica. Asimismo, la neuropatía autonómica mejora tras el TXP.

La supervivencia de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con TX es significativamente mayor que los tratados con diálisis, aunque son pocos los estudios realizados que incluyan solo a pacientes con diabetes tipo 2. Un análisis unicéntrico de 290 TX de donante vivo en receptores adultos que incluyó pacientes con diabetes tipo 2 y sin diabetes, mostró que la supervivencia

de pacientes a los 5 años era del 96,8% y 98,7%; y de injertos de 96,6% y 98%, respectivamente. Pese a que la edad de los receptores diabéticos era significativamente mayor (54,5±9,9 vs. 43,6±14,1) **[110].**

Los nuevos fármacos hipoglucemiantes con su dual beneficio metabólico y CV puedan minimizar las alteraciones CV post-TX, incluida la HVI, pero esto aún no ha sido estudiado en profundidad en esta población. A mismo tiempo podrían evitar la progresión de la disfunción del injerto renal en aquellos enfermos con DM post-TX En efecto, iSGLT2 han demostrado un claro beneficio sobre estas alteraciones a través de sus efectos hemodinámicos, CV y renales. Estos fármacos controlan la hiperglucemia bloqueando la reabsorción renal de glucosa además de prevenir la inflamación, mejorar la función endotelial y reducir el estrés oxidativo, contribuyendo a frenar la progresión de la nefropatía y disminuir las complicaciones CV. De hecho, ensayos clínicos controlados en población general han demostrado que estos fármacos son capaces de enlentecer la progresión de la nefropatía diabética, al mismo tiempo que reducen la tasa de hospitalizaciones por disfunción ventricular y la muerte de origen CV en pacientes con DM2 **[111] [112] [113].**

Estos beneficios clínicos CV y renales no se explican en su totalidad por sus efectos sobre el control plasmático de la glucosa. Es muy posible que, independientemente de sus acciones beneficiosas hemodinámicas y metabólicas, estos fármacos tengan una acción directa sobre el remodelado miocárdico disminuyendo la masa ventricular izquierda (MVI) a través de la inhibición de la isoforma 1 del intercambiador Na+-K+ cardiaco y renal, lo cual puede inducir regresión de la fibrosis miocárdica. Al mismo tiempo, estudios experimentales han mostrado que empaglifozina es capaz de revertir la fibrosis cardiaca y renal a través de una mayor expresión de klotho **[114]**, hormona sintetizada mayoritariamente en el riñón con propiedades antifibróticas y antiapoptóticas [**115].**

De hecho, dos ensayos clínicos controlados recientes, utilizando iSGLT2 en pacientes con DM2, han demostrado una reducción significativa de la MVI frente a placebo **[116] [117].**

Vasculitis de pequeños vasos

Los pacientes con vasculitis de pequeños vasos reciben doble carga de inmunosupresión si sumamos la del tratamiento de la enfermedad y la del TX. Esto puede representar un mayor riesgo de tumores e infecciones con un impacto negativo en la supervivencia de pacientes e injertos a lo que se puede sumar el riesgo de recidiva. A pesar de ello, en grupos concretos como la poliangeitis granulomatosa y la púrpura de Schönlein-Henoch la supervivencia de pacientes e injertos es mayor si se compara con un grupo de enfermedad de base distinta **[118] [119].**

Un análisis retrospectivo del registro de la United Network for Organ Sharing (UNOS) compara 2.196 casos de vasculitis de pequeños vasos con TX primario, llevados a cabo entre enero de 2.000 y diciembre de 2.014, con un grupo control de 6.588 casos, emparejados 1:3 por edad del receptor, sexo, raza, año de TX y donantes (cadáver o vivo) del mismo periodo. El grupo de estudio incluía a 1.167 pacientes con poliangeitis granulomatosa, 675 con anticuerpos antimembrana basal glomerular, 174 con púrpura de Schönlein-Henoch, 173 con poliangeitis microscópica y 7 con síndrome de Churg-Strauss. El grupo control incluía un 25.2% de enferme-

dad glomerular, 21.7% de diabetes mellitus, 17.4% de hipertensión arterial y 11.8% de poliquistosis renal y el resto de otras causas. El tiempo medio de supervivencia del injerto en el grupo de estudio fue de 13 años frente a 10,6 años del grupo control. La supervivencia del paciente fue de 14,3 años y de 12,3 años, respectivamente. La causa más frecuente de muerte en estos pacientes son las neoplasias (20-25%) **[120]**. Concretamente, los receptores con vasculitis microscópica de un TX tienen globalmente 2.4 veces más riesgo de desarrolar cáncer, siendo este riesgo mayor para vejiga (33 veces) y linfoma (11 veces). A pesar del riesgo de tumores e infecciones que supone la sobrecarga de inmunosupresión, estos pacientes tienen una supervivencia mayor de pacientes e injertos que pacientes con otra enfermedad base.

Glomerulonefritis primarias

La glomerulonefritis (GN) primaria representa una de las causas más frecuentes de insuficiencia renal terminal (20-25%) y su recurrencia (6-20%) tiene un impacto negativo en la supervivencia del injerto a largo plazo, condicionando la tercera causa de pérdida del injerto, después del rechazo crónico y la muerte del paciente **[121].** La vida media del injerto en estos enfermos es de 10 años y el riesgo de pérdida del injerto es tres veces mayor que la de aquellos sin enfermedades glomerulares primarias. Los factores de riesgo de recurrencia son el sexo masculino, edad mayor de 50 años y el donante familiar **[122].** Con todo, la supervivencia del paciente tras el TX es mayor que en diálisis. El paradigma de la recurrencia de la enfermedad primaria glomerular tras el TX lo constituye la glomerulosclerosis segmentaria y focal la cual muestra la mayor incidencia y precocidad en la recurrencia. Asimismo, la recurrencia en el primer trasplante predice un mayor riesgo en subsiguientes injertos. En pacientes con recurrencia de la glomerulonefritis IgA, la presencia de inflamación (tubular y/o intersticial) es un factor independiente de mal pronóstico del injerto **[123].**

Lupus eritematoso sistémico

La nefritis lúpica es una enfermedad inflamatoria de origen autoinmune que evoluciona insuficiencia renal terminal entre el 5% y 20% de los casos, aunque la proliferativa difusa tiene un peor pronóstico y alcanza el 30% [124].

Pacientes con insuficiencia renal terminal por nefritis lúpica tienen menor morbilidad y mortalidad si reciben un TX que en tratamiento con diálisis. Un análisis de datos de la UNOS que incluye a 1.959 pacientes con lupus con TX (1.170 de donante cadáver y 789 de vivo) realizados entre 1.996 y 2.000, muestra una similar supervivencia de injertos y pacientes que 63.879 (42.651 de cadáver y 21.228 de vivo) no lúpicos trasplantados en el mismo periodo, tras el ajuste de factores de riesgo. A los 5 años la supervivencia de injertos era del 67.8% vs. 67% en donante cadáver y del 77,6% vs. 79% de vivo, respectivamente; y la supervivencia de pacientes del 85,2% vs. 82,1% en TX de cadáver y del 92,1% vs 89,8% de vivo [125] .

Los estudios de recidiva de la nefritis lúpica en el injerto realizados sin biopsias de protocolo muestran una incidencia muy baja respecto a la realidad (2,4%) [126]. La recidiva de la enfermedad en el injerto es mayor de lo que se ha mantenido durante años. El cambio de criterio se

basa en la aplicación de biopsias de protocolo con estudio histológico adecuado. El riesgo de pérdida del injerto por recidiva depende de la clasificación histológica. La nefritis lúpica clase IV tiene el peor pronóstico.

Esclerodermia

La esclerodermia es una enfermedad del tejido conectivo provocada por el depósito de colágeno en la piel, vasos sanguíneos y múltiples órganos, entre los que se encuentra el riñón. Las manifestaciones renales incluyen hipertensión arterial acelerada y deterioro progresivo de la función renal. Dado que se trata de una enfermedad no frecuente, los datos existentes y su evolución en TX son limitados. Un estudio retrospectivo de la base de datos de ANZDATA realizado entre el 15 de mayo y el 31 de diciembre que incluye a 40.238 pacientes tratados con diálisis, demostró que la supervivencia del injerto a los 5 años era del 53% en los casos de donante cadáver y 100% de los de donante vivo [127]. Otro estudio multicéntrico realizado en las 20 Unidades de Trasplante existentes en Francia, entre 1.987 y 2.013 recoge 34 receptores de un TX (2 de donante vivo). La supervivencia de pacientes a 1, 3 y 5 años era del 100%, 90,3% y 82,5%; y la de injertos censurada con la muerte del paciente del 97%, 97,2% y 92,8%, respectivamente. La afectación pulmonar por esclerodermia era un factor de riesgo independiente de muerte después del TX y en la evolución postrasplante el 45% presentaron disfunción cardíaca y el 26% digestiva [128].

En cuanto a la recurrencia de la enfermedad en el injerto, la información existente es muy limitada. Los factores de riesgo de recurrencia son la anemia severa, la rigidez de la piel, el derrame pericárdico y el fracaso cardiaco. No está claro el papel que pueden jugar el tratamiento con esteroides en la recurrencia. La supervivencia de pacientes e injertos a los 5 años era del 73% y 56,7%, respectivamente.

Referencias bibliográficas

1. Pilmore H, Dent H, Chang S, McDonald SP, Chadban SJ. Reduction in cardiovascular death after kidney transplantation. Transplantation 2010; 89: 851-857.

2. Hernandez D, Moreso F: Has patient survival following renal transplantation improved in the era of modern immunosuppression? Nefrologia 2013, 33(2):171-180.

3. Moreso F, Hernandez D: Has the survival of the graft improved after renal transplantation in the era of modern immunosuppression? Nefrologia 2013, 33(1):14-26.

4. ANZDATA. https://www.anzdata.org.au/report/anzdata-46th-annual-report-2023-data-to-2022

5. Ojo AO, Morales JM, Gonzalez-Molina M, Steffick DE, Luan FL, Merion RM, Ojo T, Moreso F, Arias M, Campistol JM et al: Comparison of the long-term outcomes of kidney transplantation: USA versus Spain. Nephrology, dialysis, Transplantation 2013, 28(1):213-220.

6. http://anziptr.org/wp-content/uploads/2023/10/ANZIPTR-Annual-Report-2023.pdf

7. https://www.srtr.org/reports/optnsrtr-annual-data-report/

8. Bell R. The evolution of donation after circulatory death renal transplantation: a decade of experience. Nephrol Dial Transplant 2019 Oct 1;34(10):1788-1798

9. Hart A. OPTN/SRTR 2017 Annual Data Report: Kidney. Am J Transplant 2019 Feb;19 Suppl 2:19-123

10. Coemans, M. et al. Analyses of the short- and long-term graft survival after kidney transplantation in Europe between 1986 and 2015. Kidney Int. 94, 964-973 (2018)

11. Meier-Kriesche HU, Schold JD, Srinivas TR, Kaplan B. Lack of improvement in renal allograft survival despite a marked decrease inacute rejection rates over the most recent era. Am J Transplant 2004; 4:378-83.

12. Kasiske BL, Gaston RS, Gourishankar S, et al. Long-term deterioration of kidney allograft function. Am J Transplant 2005; 5: 1405-14

13. Sola E, Gonzalez-Molina M, Cabello M, et al. Long-term improvement of deceased donor renal allograft survival since 1996: a single transplant center study. Transplantation 2010; 89: 714-20.

14. Moreso F, Alonso A, Gentil MA, et al. Improvement in late renal allograft survival between 1990 and 2002 in Spain: results from a multicentre case-control study. Transpl Int 2010; 23: 907-13.

15. Serón D, Moreso F, Arias M, et al. Estimation of renal allograft half-life: fact or fiction?. Nephrol Dial Transplant 2011; 26: 3013-8.

16. Hernández D. Current state of clinical end-points assessment in transplant: Key points. Transplant Rev (Orlando). 2016 Apr;30(2):92-9

17. Van Loon, E., Bernards, J., Van Craenenbroeck, A. H. & Naesens, M. The causes of kidney allograft failure. Transplantation 1 (2019) doi:10.1097/tp.0000000000003012

18. Pascual M, Theruvath T, Kawai T, et al. Strategies to improve long-term outcomes after renal transplantation. N Engl J Med 2002; 346: 580-90.

19. Sundaram Hariharan , Ajay K Israni, Gabriel Danovitch. Long-Term Survival after Kidney Transplantation N Engl J Med. 2021 Aug 19;385(8):729-743. doi: 10.1056/NEJMra2014530.

20. van de Vrie M, Deegens JK, Eikmans M, van der Vlag J, Hilbrands LB: Urinary microRNA as biomarker in renal transplantation. American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons 2016.

21. O'Callaghan JM. Noninvasive biomarkers in monitoring kidney allograft health. Curr Opin Organ Transplant 2019 Aug;24(4):411-415

22. Delanaye P, Ebert N, Melsom T, Gaspari F, Mariat C, Cavalier E, Bjork J, Christensson A, Nyman U, Porrini E et al: Iohexol plasma clearance for measuring glomerular filtration rate in clinical practice and research: a review. Part 1: How to measure glomerular filtration rate with iohexol? Clinical kidney journal 2016, 9(5):682-699.

23. Porrini E. Estimated GFR: time for a critical appraisal. Nat Rev Nephrol 2019 Mar;15(3):177-190]

24. Karim M Yatim, Jamil R Azzi . Novel Biomarkers in Kidney TransplantationSemin Nephrol. 2022 Jan;42(1):2-13. doi: 10.1016/j.semnephrol.2022.01.007.

25. Sookhyeon Park, Joana Sellares, Claire Tinel. European Society of Organ Transplantation. Consensus Statement on Testing for Non-Invasive Diagnosis of Kidney Allograft Rejection. Transpl Int . 2024 Jan 4:36:12115. doi: 10.3389/ti.2023.12115

26. Raynaud M, Al-Awadhi S, Louis K, Zhang H, Su X, Goutaudier V, Wang J, Demir Z, Wei Y, Truchot A, Bouquegneau A, Del Bello A, Bailly É, Lombardi Y, Maanaoui M, Giarraputo A, Naser S, Divard G, Aubert O, Murad MH, Wang C, Liu L, Bestard O, Naesens M, Friedewald JJ, Lefaucheur C, Riella L, Collins G, Ioannidis JPA, Loupy A. Prognostic Biomarkers in Kidney Transplantation: A Systematic Review and Critical Appraisal. J Am Soc Nephrol. 2024 Feb 1;35(2):177-188.

27. Hernández D, Caballero A. Trasplante renal en la próxima década: estrategias, retos y visión de futuro. Nefrologia 2023;43(3):281–292)

28. Halloran PF, et al. The Trifecta Study: Comparing Plasma Levels of Donor-derived Cell-Free DNA with the Molecular Phenotype of Kidney Transplant Biopsies. J Am Soc Nephrol 2022 Feb;33(2):387-400. PMID: 35058354.

29. Hanyu Xiao, Fang Gao, Qidan Pang, Qiuxiang Xia, Xianpeng Zeng, Jingtao Peng, Lei Fan, Jiali Liu, Zhendi Wang , Heng Li 1Diagnostic Accuracy of Donor-derived Cell-free DNA in Renal-allograft Rejection: A Meta-analysis. Transplantation. 2021 Jun 1;105(6):1303-1310. doi: 10.1097/TP.0000000000003443.].

30. Bu L, et al. Clinical outcomes from the Assessing Donor-derived cell-free DNA Monitoring Insights of kidney Allografts with Longitudinal surveillance (ADMIRAL) study. Kidney Int. 2022 Apr;101(4):793-803. PMID: 34953773.].

31. Bloom RD, Bromberg JS, Poggio ED, et al. Circulating Donor-Derived Cell-Free DNA in Blood for Diagnosing Active Rejection in Kidney Transplant Recipients (DART) Study Investigators. J Am Soc Nephrol. 2017 Jul;28(7):2221-2232. doi: 10.1681/ASN.2016091034. PMID: 28280140)

32. Cucchiari D, Cuadrado-Payan E, Gonzalez-Roca E, Revuelta I, Argudo M, Ramirez-Bajo MJ, et al. Early kinetics of donor-derived cell-free DNA after transplantation predicts renal graft recovery and long-term function. Nephrol Dial Transplant [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2024 Jan 29];39(1):114–21. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37715343/

33. Rowshani AT, et al. Transplantation. 2012 Aug 27;94(4):309-18. PMID: 22828735].

34. van den Bosch TPP, et al. Am J Transplant. 2017 Oct;17(10):2659-2667. PMID: 28332287

35. Caballero A, Vazquez-Sanchez T, Ruiz-Esteban P, Leon M, Alonso-Titos J, Lopez V, et al. Decrease in CD14++CD16+ Monocytes in Low-Immunological-Risk Kidney Transplant Patients with Subclinical Borderline Inflammation. J Clin Med [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2024 Jan 27];10(21). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34768571].

36. Kasiske BL, Andany MA, Hernandez D, et al. Comparing methods for monitoring serum creatinine to predict late renal allograft failure. Am J Kidney Dis 2001; 38: 1065-73.

37. Moreso F, Ibernon M, Gomá M, et al. Subclinical rejection associated with chronic allograft nephropathy in protocol biopsies as a risk factor for late graft loss. Am J Transplant 2006; 6: 747-52.

38. Moreso F, Carrera M, Goma M, et al. Early subclinical rejection as a risk factor for late chronic humoral rejection. Transplantation. 2012; 93: 41-6.

39. Parajuli S. Subclinical Antibody-mediated Rejection After Kidney Transplantation: Treatment Outcomes. Transplantation 2019;103: 1722–1723

40. Hoffman W. The Impact of Early Clinical and Subclinical T Cell-mediated Rejection After Kidney Transplantation. Transplantation 2019;103:1457–1467

41. Seifert ME, Agarwal G, Bernard M et al. Impact of Subclinical Borderline Inflammation on Kidney Transplant Outcomes. Transplant Direct. 2021 Jan 26;7(2):e663. doi: 10.1097/TXD.0000000000001119.

42. Sharma A. High Calcineurin Inhibitor Intrapatient Variability Is Associated With Renal Allograft Inflammation, Chronicity, and Graft Loss. Transplantation Direct 2019; 5 e424; doi: 10.1097

43. Mo H. Association of Intrapatient Variability of Tacrolimus Concentration With Early Deterioration of Chronic Histologic Lesions in Kidney Transplantation. Transplantation Direct 2019:5 e455, doi 10.1097

44. Wenmin Xie et al. Tacrolimus intra-patient variability measures and its associations with allograft clinical outcomes in kidney transplantation. Transplant Rev (Orlando). 2024 Jul;38(3):100842. doi: 10.1016/j.trre.2024.100842. Epub 2024 Mar 21

45. Hyejin Mo, Song-Yi Kim, Sangil Min et al Association of Intrapatient Variability of Tacrolimus Concentration With Early Deterioration of Chronic Histologic Lesions in Kidney Transplantation Direct. 2019

46. Paoletti E. Early interstitial macrophage infiltration with mild dysfunction is associated with subsequent kidney graft loss. Clin Transplant 2019 Jun;33(6):e13579

47. Couvrat-Desvergnes G. Comparison of graft and patient survival according to the transplantation centre policy for 1-year screening biopsy among stable kidney recipients: a propensity score-based study. Nephrol Dial Transplant 2019 Apr 1;34(4):703-711

48. Amer H, Fidler ME, Myslak M, et al. Proteinuria after kidney transplantation, relationship to allograft histology and survival. Am J Transplant 2007; 7: 2748-56.

49. Kasiske BL, Israni AK, Snyder JJ, Skeans MA. The relationship between kidney function and long-term graft survival after kidney transplant. Am J Kidney Dis 2011; 57: 466-75.

50. Hernández D, Pérez G, Marrero D, et al. Early association of low-grade albuminuria and allograft dysfunction predicts renal transplant outcomes. Transplantation 2012; 93: 297-303.

51. Cherukuri A, Tattersall JE, Lewington AJ, Newstead CG, Baker RJ: Resolution of low-grade proteinuria is associated with improved outcomes after renal transplantation-a retrospective longitudinal study. American journal of transplantation 2015, 15(3):741-753.

52. Lopez V, Cabello M, Ruiz-Esteban P, Sola E, Gutierrez C, Jironda C, Burgos D, Gonzalez-Molina M, Hernandez D: Impact of Early Low-Grade Proteinuria and Allograft Dysfunction on Survival in Expanded Criteria Donor Kidney Transplant Recipients. Transplantation proceedings 2015, 47(9):2611-2614.

53. Lam NN. Renal Function, Albuminuria, and the Risk of Cardiovascular Events After Kidney Transplantation. Transplant Direct 2018 Sep 6;4(10):e389

54. Irish WD, Ilsley JN, Schnitzler MA, Feng S, Brennan DC. A risk prediction model for delayed graft function in the current era of deceased donor renal transplantation. Am J Transplant 2010; 10: 2279-86.

55. Rodrigo E, Miñambres E, Ruiz JC, et al. Prediction of delayed graft function by means of a novel web-based calculator: a single-center experience. Am J Transplant 2012; 12: 240-4.

56. Grossberg JA, Reinert SE, Monaco AP, Gohh R, Morrissey PE. Utility of a mathematical nomogram to predict delayed graft function: a single-center experience. Transplantation 2006; 81: 155-9.

57. Tonelli M, Wiebe N, Knoll G, Bello A, Browne S, Jadhav D, Klarenbach S, Gill J: Systematic review: kidney transplantation compared with dialysis in clinically relevant outcomes. American journal of transplantation 2011, 11(10):2093-2109.

58. Sorensen VR, Heaf J, Wehberg S, Sorensen SS: Survival Benefit in Renal Transplantation Despite High Comorbidity. Transplantation 2016, 100(10):2160-2167.

59. Perez-Saez MJ, Arcos E, Comas J, Crespo M, Lloveras J, Pascual J, Catalan Renal Registry C: Survival Benefit From Kidney Transplantation Using Kidneys From Deceased Donors Aged >/=75 Years: A Time-Dependent Analysis. American journal of transplantation 2016, 16(9):2724-2733.

60. Denic A. Using computer-assisted morphometrics of 5-year biopsies to identify biomarkers of late renal allograft loss. Am J Transplant. 2019 Oct;19(10):2846-2854.

61. Kasiske BL, Israni AK, Snyder JJ, Skeans MA, Peng Y, Weinhandl ED. A simple tool to predict outcomes after kidney transplant. Am J Kidney Dis 2010; 56: 947-60.

62. Loupy, A. et al. Prediction system for risk of allograft loss in patients receiving kidney transplants: International derivation and validation study. BMJ 366, 2019

63. Yoo D, Divard G, Raynaud M, et al. A Machine Learning-Driven Virtual Biopsy System For Kidney Transplant Patients. Nat Commun. 2024 Jan 16;15(1):554. doi: 10.1038/s41467-023-44595-z

64. Pilmore HL, Skeans MA, Snyder JJ, Israni AK, Kasiske BL. Cardiovascular disease medications after renal transplantation: results from the Patient Outcomes in Renal Transplantation study. Transplantation 2011; 91: 542-51.

65. Dharnidharka VR, Lamb KE, Gregg JA, Meier-Kriesche HU. Associations Between EBV Serostatus and Organ Transplant Type in PTLD Risk: An Analysis of the SRTR National Registry Data in the United States. Am J Transplant. 2012 Jan 6. doi: 10.1111/j.1600-6143.2011.03893.x

66. Massicotte D, Azarniouch et al. Epidemiology of Cancer in Kidney Transplant Recipients. Semin Nephrol. 2024 Jan;44(1):151494. doi: 10.1016/j.semnephrol.2024.151494. Epub 2024 Mar 27.)

67. Torres A, Torregrosa V, Marcen R, Campistol JM, Arias M, Hernandez D, Fernandez C, Esforzado N, Paschoalin R, Perez N et al: Mineral metabolism disorders, vertebral fractures and aortic calcifications in stable kidney transplant recipients: The role of gender (EMITRAL study). Nefrologia 2016, 36(3):255-267.

68. Marcen R: Immunosuppressive drugs in kidney transplantation: impact on patient survival, and incidence of cardiovascular disease, malignancy and infection. Drugs 2009, 69(16):2227-2243.

69. Hernández D, Muriel A, Abraira V. Current state of clinical end-points assessment in transplant: Key points. Transplant Rev (Orlando) 2016 Apr;30(2):92-9

70. Wu C, Evans I, Joseph R, Shapiro R, Tan H, Basu A, Smetanka C, Khan A, McCauley J, Unruh M: Comorbid conditions in kidney transplantation: association with graft and patient survival. J Am Soc Nephrol 2005, 16(11):3437-3444.

71. Hernández D, Sánchez-Fructuoso A, González-Posada JM, et al. A novel risk score for mortality in renal transplant recipients beyond the first posttransplant year. Transplantation 2009; 88: 803-9.

72. van Walraven C, Austin PC, Knoll G. Predicting potential survival benefit of renal transplantation in patients with chronic kidney disease. CMAJ 2010; 182: 666-72.

73. Hernandez D. Mortality in Elderly Waiting-List Patients Versus Age-Matched Kidney Transplant Recipients: Where is the Risk?. Kidney Blood Press Res 2018;43(1):256-275

74. Chowdhury, R., Peel, N. M., Krosch, M. & Hubbard, R. E. Frailty and chronic kidney disease: A systematic review. Archives of Gerontology and Geriatrics vol. 68 135-142 (2017)

75. McAdams-Demarco, M. A. et al. Frailty as a novel predictor of mortality and hospitalization in individuals of all ages undergoing hemodialysis. J. Am. Geriatr. Soc. 61, 896-901 (2013).

76. Kobashigawa, J. et al. Report from the American Society of Transplantation on frailty in solid organ transplantation. Am. J. Transplant. 19, 984-994 (2019).

77. McAdams-DeMarco, M. A. et al. Frailty, Inflammatory Markers, and Waitlist Mortality among Patients with End-stage Renal Disease in a Prospective Cohort Study. Transplantation 102, 1740-1746 (2018).

78. Pérez-Sáez MJ, Dávalos-Yerovi V, Redondo-Pachón D, et al. Frailty in kidney transplant candidates: a comparison between physical frailty phenotype and FRAIL scales. FRAIL-MAR Study Group. J Nephrol. 2022 Sep;35(7):1841-1849. doi: 10.1007/s40620-021-01234-4. Epub 2022 Jan 3. PMID: 34978704.

79. Pérez-Sáez, M. J., Gutiérrez-Dalmau, Á., Moreso, F., Rodríguez Mañas, L. & Pascual, J. La fragilidad en candidatos a trasplante renal. Nefrología (2020) doi:10.1016/j.nefro.2020.09.004.

80. Heemann U, Abramowicz D, Spasovski G, Vanholder R, European Renal Best Practice Work Group on Kidney T: Endorsement of the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) guidelines on kidney transplantation: a European Renal Best Practice (ERBP) position statement. Nephrology, dialysis, transplantation 2011, 26(7):2099-2106.

81. Kobashigawa J. Report from the American Society of Transplantation on frailty in solid organ transplantation. Am J Transplant 2019 Apr;19(4):984-994

82. Kidney Int. 2020 Aug;98(2):436-447. doi: 10.1016/j.kint.2020.03.028).

83. de Nattes T, Beadle J, Roufosse C. Biopsy-based transcriptomics in the diagnosis of kidney transplant rejection. Curr Opin Nephrol Hypertens. 2024 May 1;33(3):273-282. doi: 10.1097/MNH.0000000000000974

84. Chamoun B, Torres IB, Gabaldón A, Jouvé T, Meneghini M, Zúñiga JM, Sellarés J, Perelló M, Serón D, Bestard O, Moreso F. Expression of Rejection-Associated Transcripts in Early Protocol Renal Transplant Biopsies Is Associated with Tacrolimus Exposure and Graft Outcome. Int J Mol Sci. 2024 Mar 10;25(6):3189. doi: 10.3390/ijms25063189

85. Copley HC, Elango M, Kosmoliaptsis V. Assessment of human leukocyte antigen immunogenicity: current methods, challenges and opportunities. Curr Opin Organ Transplant. 2018;23:477-485.

86. Bestard O, Meneghini M, Crespo E. Preformed T cell alloimmunity and HLA eplet mismatch to guide immunosuppression minimization with tacrolimus monotherapy in kidney transplantation: Results of the CELLIMIN trial. Am J Transplant. 2021;00:1–13.

87. Clinical Relevance of Corticosteroid Withdrawal on Graft Histological Lesions in Low-Immunological-Risk Kidney Transplant Patients. Hernández D, Alonso-Titos J, Vázquez T et al. Clin. Med. 2021, 10, 2005.

88. Pascual J. Everolimus with Reduced Calcineurin Inhibitor Exposure in Renal Transplantation. J Am Soc Nephrol 2018 Jul;29(7):1979-1991

89. Tedesco-Silva H. Safety of Everolimus With Reduced Calcineurin Inhibitor Exposure in De Novo Kidney Transplants: An Analysis From the Randomized TRANSFORM Study. Transplantation 2019 Sep;103(9):1953-1963.

90. Hernandez D, Muriel A, Abraira V, Perez G, Porrini E, Marrero D, Zamora J, Gonzalez-Posada JM, Delgado P, Rufino M et al: Renin-angiotensin system blockade and kidney transplantation: a longitudinal cohort study. Nephrology, dialysis, transplantation 2012, 27(1):417-422.

91. García-Cosío MD, Cruzado JM, Farrero M, et al. Management of heart disease in renal transplant recipients: a national Delphi survey-based SET/SEC/SEN consensus document. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2024 Oct 21:S1885-5857(24)00306-2)

92. Torres A. Randomized Controlled Trial Assessing the Impact of Tacrolimus Versus Cyclosporine on the Incidence of Posttransplant Diabetes Mellitus. Kidney Int Rep 2018 Jul 11;3(6):1304-1315

93. Sodium-glucose cotr tansporter-2 inhibitor therapy in kidney transplant patients with type 2 or post-transplant diabetes: an observational multicentre study. Sánchez Fructuoso AI, Bedia Raba A, Banegas Deras E, et al. Clin Kidney J. 2023 Jan 11;16(6):1022-1034. doi: 10.1093/ckj/sfad007. eCollection 2023 Jun. PMID: 37260993

94. Krisanapan P, Suppadungsuk S, Sanpawithayakul K, Thongprayoon C, Pattharanitima P, Tangpanithandee S, Mao MA, Miao J, Cheungpasitporn W. Safety and efficacy of glucagon-like peptide-1 receptor agonists among kidney transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. Clin Kidney J. 2024 Feb 2;17(2):sfae018. doi: 10.1093/ckj/sfae018.

95. Grinyo JM, Saval N, Campistol JM, Group IS: Clinical assessment and determinants of chronic allograft nephropathy in maintenance renal transplant patients. Nephrology, dialysis, transplantation 2011, 26(11):3750-3755.

96. Luis-Lima S. Iohexol plasma clearance simplified by dried blood spot testing. Nephrol Dial Transplant 2018 Sep 1;33(9):1597-1603

97. Connor KL, O'Sullivan ED, Marson LP, Wigmore SJ, Harrison EM. The Future Role of Machine Learning in Clinical Transplantation. Transplantation. 2021 Apr 1;105(4):723-735. doi: 10.1097/TP.0000000000003424.)

98. Puig-Gay N. Apolipoprotein A-Ib as a biomarker of focal segmental glomerulosclerosis recurrence after kidney transplantation: diagnostic performance and assessment of its prognostic value – a multi-centre cohort study. Transpl Int 2019 Mar;32(3):313-322

99. Allard L. Treatment by immunoadsorption for recurrent focal segmental glomerulosclerosis after paediatric kidney transplantation: a multicentre French cohort. Nephrol Dial Transplant 2018; 33:954-963

100. Sommerer C. An open-label, randomized trial indicates that everolimus with tacrolimus or cyclosporine is comparable to standard immunosuppression in de novo kidney transplant patients. Kidney Int 2019; 96, 231–244.

101. Berger SP. Two-year outcomes in de novo renal transplant recipients receiving everolimus-facilitated calcineurin inhibitor reduction regimen from TRANSFORM study. Am J Transplant 2019 Jun 1. doi: 10.1111/ajt.15480)

102. Ruiz-Arabi E, Torre-Cisneros J, Aguilera V, et al. Management of cytomegalovirus in adult solid organ transplant patients: GESITRA-IC-SEIMC, CIBERINFEC, and SET recommendations update. Transplant Rev (Orlando). 2024 Dec;38(4):100875. doi: 10.1016/j.trre.2024.100875.

103. Prezelin-Reydit M. Prolonged dialysis duration is associated with graft failure and mortality after kidney transplantation: results from the French transplant database. Nephrol Dial Transplant 2019; 34: 538-545

104. Hasjim BJ, Sanders JM, Alexander M, et al. Perfusion Techniques in Kidney Allograft Preservation to Reduce Ischemic Reperfusion Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. Antioxidants (Basel). 2024 May 24;13(6):642. doi: 10.3390/antiox13060642

105. Carvalho Pereira L, Carvalho Pereira I, Dias Delfino Cabral T, Viana P, Mendonça Ribeiro A, Amaral S. Balanced Crystalloids Versus Normal Saline in Kidney Transplant Patients: An Updated Systematic Review, Meta-analysis, and Trial Sequential Analysis. Anesth Analg. 2024 Jul 1;139(1):58-67. doi: 10.1213/ANE.0000000000006932

106. Wolfe RA. Comparison of mortality in all patients on dialysis, patients on dialysis awaiting transplantation, and recipients of a first cadaveric transplant. N Engl J Med 1999;341:1725-1730

107. Saran R, et al. US Data System 2017. Epidemiology of kidney disease in the United States. Am J Kidney Disease 2018;71: A7

108. Rocca EL, Fiorina P, di Carlo V, et al. Cardiovascular outcome after kidney-pancreas and kidney alone transplantation. Kidney Int 60:1964-1971, 2001

109. Gruessner RWG. Mortality assessment for pancreas transplants. Am J Transplant 2018;20:44-50

110. Noguchi H, Kitada H, Kaku K, et al. Outcome of renal transplantation in patients with type 2 diabetic nephropathy: A single-center experience. Transplant Proc 2015;47:608-611

111. Zelniker, T. A. et al. SGLT2 inhibitors for primary and secondary prevention of cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cardiovascular outcome trials. Lancet 393, 31-39 (2019).

112. Wiviott, S. D. et al. Dapagliflozin and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. N Engl J Med 380, 347-357 (2019).

113. Packer, M. et al. Cardiovascular and Renal Outcomes with Empagliflozin in Heart Failure. N Engl J Med 383, 1413-1424 (2020).

114. Abbas, N. A. T., El. Salem, A. & Awad, M. M. Empagliflozin, SGLT2 inhibitor, attenuates renal fibrosis in rats exposed to unilateral ureteric obstruction: potential role of klotho expression. Naunyn. Schmiedebergs. Arch. Pharmacol. 391, (2018).

115. Smith, E. R., Holt, S. G. & Hewitson, T. D. αKlotho–FGF23 interactions and their role in kidney disease: a molecular insight. Cellular and Molecular Life Sciences vol. 76 4705-4724 (2019).

116. Verma, S. et al. Effect of Empagliflozin on Left Ventricular Mass in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Coronary Artery Disease: The EMPA-HEART CardioLink-6 Randomized Clinical Trial. Circulation 140, 1693-1702 (2019).

117. Brown, A. J. M. et al. A randomized controlled trial of dapagliflozin on left ventricular hypertrophy in people with type two diabetes: The DAPA-LVH trial. Eur. Heart J. 41, 3421-3432 (2020).

118. Hruskova Z, Geetha D, Resar V. Renal transplantation in anti-neutrophil cytoplasmic antibody-associated vasculitis. Nephro Dial Transplant 2015;30:il59-il63

119. Kannaan N, Mourad G, Thervet E, el al. Recurrence of graft loss after kidney transplantation for Henoch-Schönlein purpura nephritis: a multicenter analysis. Clin J Am Soc Nephrol 2011;6:1768-1772

120. El-Husseini AMR, Saleh S, Hamad O, et al. Outcome of patients with small vessel vasculitis after renal transplantation: National Database analysis. Transplantation 2018;4:350-362

121. Said SM et al. Proliferative glomerulonephritis with monoclonal immunoglobulin G deposits is associated with high rate of early recurrence in the allograft. Kidney Int 2018 Jul;94(1):159-169.e

122. Jiang SH, Kennard AL, Walters GD. Recurrent glomerulonephritis following renal transplantation and impact on graft survival. BCM Nephrology 2018;19(1):344.

123. Rodrigo E, Quintana LF, Vázquez-Sánchez T, et al. Tubulo-interstitial inflammation increases the risk of graft loss after the recurrence of IgA nephropathy. Clin Kidney J. 2023 Oct 16;17(1):sfad259. doi: 10.1093/ckj/sfad259

124. Ortega LM, Schultz DR, Lenz o, et al. Lupus nephritis: pathologic features, epidemiology and guide to therapeutic decisions. Lupus 2010;19:557-574

125. Bunnapradist S, Chung P, PengA et al. Outcomes of renal transplantation for recipients with lupus nephritis : analysis of the Organ Procurement and Transplantation Nextwork database. Transplantation 2006;82:612-618].

126. Contreras G, Mattiazzi A, Guerra G, et al. Recurrence of lupus nephritis after kidney transplantation. J Am Soc Nephrol 2010;21(7):1200-1207

127. Siva B McDonald SP, Hawley CM, et al. End-stage kidney disease due to scleroderma-outcomes in 127 consecutive ANZDATA registry cases. Nephrol Dial Transplant 2011;26:3165-3171

128. Bertrand D, Dehay J, Ott J, et al. Kidney transplantation in patients with systemic sclerosis: a nationwide multicenter study. Transplant Int 2017;30:256-265

Nefrología al día · Sociedad Española de Nefrología · ISSN 2659-2606
https://nefrologiaaldia.org/articulo/resultados-globales-del-trasplante-renal/