



UNIVERSIDAD DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

TESIS DOCTORAL

Evolución de los resultados del trasplante renal en el Hospital Virgen de la Arrixaca durante el período de enero del 2015 a diciembre del 2019: estudio retrospectivo de 267 casos

**D.^a Norma Inés Venegas Toledo
2024**



UNIVERSIDAD DE MURCIA
ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

TESIS DOCTORAL

**Evolución de los resultados del trasplante renal en
el Hospital Virgen de la Arrixaca durante el
período de enero del 2015 a diciembre del 2019:
estudio retrospectivo de 267 casos**

Autor: D.^a Norma Inés Venegas Toledo
Directoras: D.^a Raquel Rodado Martínez
D.^a Alicia Hernández Torres



**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD
DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR**

Aprobado por la Comisión General de Doctorado el 19-10-2022

D./Dña. NORMA INES VENEGAS TOLEDO

doctorando del Programa de Doctorado en

INTEGRACION Y MODULACION DE SEÑALES BIOMEDICAS

de la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Murcia, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y titulada:

Evolución de los resultados del trasplante renal en el Hospital Arrixaca durante el período de enero del 2015 a diciembre del 2019: estudio retrospectivo de 267 casos.

y dirigida por,

D./Dña. RODADO MARTINEZ, RAQUEL MARIA

D./Dña. HERNANDEZ TORRES, ALICIA

D./Dña.

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Si la tesis hubiera sido autorizada como tesis por compendio de publicaciones o incluyese 1 o 2 publicaciones (como prevé el artículo 29.8 del reglamento), declarar que cuenta con:

- La aceptación por escrito de los coautores de las publicaciones de que el doctorando las presente como parte de la tesis.*
- En su caso, la renuncia por escrito de los coautores no doctores de dichos trabajos a presentarlos como parte de otras tesis doctorales en la Universidad de Murcia o en cualquier otra universidad.*

Del mismo modo, asumo ante la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada, en caso de plagio, de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Murcia, a 8 de abril de 2024

Fdo.:

Esta DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD debe ser insertada en la primera página de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor.

Información básica sobre protección de sus datos personales aportados	
Responsable:	Universidad de Murcia. Avenida teniente Flomesta, 5. Edificio de la Convalecencia. 30003; Murcia. Delegado de Protección de Datos: dpd@um.es
Legitimación:	La Universidad de Murcia se encuentra legitimada para el tratamiento de sus datos por ser necesario para el cumplimiento de una obligación legal aplicable al responsable del tratamiento. art. 6.1.c) del Reglamento General de Protección de Datos
Finalidad:	Gestionar su declaración de autoría y originalidad
Destinatarios:	No se prevén comunicaciones de datos
Derechos:	Los interesados pueden ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, limitación del tratamiento, olvido y portabilidad a través del procedimiento establecido a tal efecto en el Registro Electrónico o mediante la presentación de la correspondiente solicitud en las Oficinas de Asistencia en Materia de Registro de la Universidad de Murcia

A mis hijos Pedro, Felipe y Nicolás
A mi esposo Silvio
A mis padres

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento al equipo de la Unidad de Trasplante del Hospital Arrixaca por su labor diaria, la cual ha sido fundamental para el desarrollo de esta tesis doctoral.

Agradezco especialmente a mi tutor, el Profesor Joaquín García Stañ, por su continuo apoyo y acompañamiento en este proyecto desde sus inicios hasta su culminación.

También quiero destacar la dedicación y el tiempo invertido por mis directoras de tesis, Raquel Rodado y Alicia Hernández, quienes me han brindado su valiosa ayuda y orientación.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento al Jefe de Servicio de Trasplante, Dr. Santiago Llorente Viñas, por su aliento y valiosa contribución de sus conocimientos.

Expreso mi gratitud al Dr. Víctor Martínez Jiménez, quien en los momentos más complejos de este proyecto, me brindó su ayuda y respaldo incondicional, ofreciendo soluciones para poder continuar su desarrollo.

Además, agradezco al Dr. Víctor Martínez Jiménez por su ayuda y respaldo incondicional, proporcionando soluciones para continuar con el desarrollo de la tesis.

Quiero reconocer el análisis estadístico realizado por Guadalupe Ruiz Merino (FFIS-IMIB), así como su dedicación para enseñarme a interpretarlo.

También agradezco a Francisco José García García, experto en estadística, por su entusiasmo y compromiso en comprender el ámbito del trasplante, lo cual fue fundamental para este proyecto.

Mi colega Paco Morales merece mi agradecimiento por su constante apoyo y motivación a lo largo de esta tesis.

Por último, agradezco a Fernando Hadad Arrascue por sus valiosas explicaciones estadísticas, así como a mis profesores de LaTeX, José Manuel Mira Ros y Salvador Sánchez Pedreño Guillén, por su tiempo y dedicación.

Índice general

Resumen	19
Summary	22
1. Introducción	24
1.1. Enfermedad renal crónica	24
1.1.1. Clasificación	24
1.1.2. Tratamiento	25
1.2. Trasplante Renal	25
1.2.1. Donante por muerte encefálica	26
1.2.2. Donante a corazón parado	27
1.2.3. Epidemiología	36
1.3. Perfil del donante	37
2. Objetivos	39
3. Material y Métodos	40
3.1. Diseño del Estudio	40
3.2. Recolección de datos y protección de datos	40
3.3. Población de estudio y período de estudio	40
3.4. Criterios de inclusión	41
3.5. Criterios de exclusión	41
3.6. Variables del estudio	41
3.6.1. Variables del donante	41
3.6.2. Variables del receptor	42
3.6.3. Variables del trasplante	42
3.6.4. Variables de la función renal	43
3.6.5. Supervivencia del injerto	43
3.6.6. Supervivencia del receptor	44
3.7. Funcionalidad del injerto al 1º año y al 5º año	44
3.8. Tratamiento inmunosupresor	44
3.9. Análisis estadístico	46

<i>ÍNDICE GENERAL</i>	10
4. Resultados	48
4.1. Evaluar las características demográficas, clínicas y supervivencia en trasplantes renales de donantes a corazón parado y por muerte encefálica . . .	50
4.1.1. Características de los donantes	50
4.1.2. Características de los receptores	59
4.1.3. Variables del trasplante renal	69
4.1.4. Evolución de la función renal	80
4.1.5. Supervivencia del injerto renal	84
4.1.6. Supervivencia del receptor	86
4.2. Analizar las variables del donante y del receptor que se relacionan con el retraso en la función del injerto y el impacto en la función renal . . .	87
4.2.1. Variables del donante	87
4.2.2. Variables del receptor	90
4.2.3. Impacto en el filtrado glomerular	92
4.3. Evaluar la funcionalidad del injerto renal al 1º año relacionándola con variables del donante y del receptor	95
4.3.1. Variables del donante	95
4.3.2. Variables del receptor	104
4.3.3. Variables de los resultados del trasplante	110
4.4. Comparación de trasplantes renales entre donantes a corazón parado menores de 60 años y mayores de 60 años con donantes por muerte encefálica mayores de 60 años	119
4.4.1. Características del donante	119
4.4.2. Edad del receptor	122
4.4.3. Resultados del trasplante	125
4.4.4. Supervivencia del injerto renal	131
4.4.5. Supervivencia del injerto según la inducción con timoglobulina . .	133
4.4.6. Supervivencia del injerto de acuerdo al KPDI	137
4.4.7. Supervivencia del injerto y diabetes del receptor	140
4.4.8. Supervivencia del injerto y retraso en la función del injerto . . .	142
5. Discusión	144
5.1. Trasplante renal con donante por muerte encefálica y donante a corazón parado	144
5.1.1. Características de los donantes	144
5.1.2. Características de los receptores	146
5.1.3. Eventos postrasplantes	146
5.1.4. Evolución de la función del injerto	149
5.2. Supervivencia del injerto renal	149
5.2.1. Según tipo de donante	149
5.2.2. Según edad del donante	150
5.2.3. Supervivencia del receptor	150
5.3. Retraso en la función del injerto	151
5.3.1. Factores del donante que influyen en el retraso en la función del injerto	151

5.3.2.	Factores del receptor que influyen en el retraso en la función del injerto	153
5.3.3.	Efectos del retraso en la función del injerto en la función renal postrasplante	153
5.4.	Funcionalidad del injerto renal a 1º año	154
5.4.1.	Filtrado Glomerular	154
5.4.2.	Cociente Proteína/Creatinina	156
5.5.	Comparación de trasplantes renales entre donantes a corazón parado menores de 60 años y mayores de 60 años con donantes por muerte encefálica mayores de 60 años	158
5.5.1.	Características de los donantes	158
5.5.2.	Características de los receptores	159
5.5.3.	Resultados del trasplante renal	159
5.5.4.	Supervivencia del injerto	160
5.5.5.	Supervivencia del injerto y tratamiento de inducción	161
5.5.6.	Supervivencia del injerto y KPDI	162
5.5.7.	Supervivencia del injerto y diabetes del receptor	162
5.5.8.	Supervivencia del injerto y retraso en la función del injerto . . .	163
6.	Conclusiones	165
	Bibliografía	166

Índice de tablas

4.1. Receptores excluidos	49
4.2. Base de datos: Elaboración propia	50
4.3. Tabla cruzada de edad del donante y tipo de donante	51
4.4. Tabla cruzada de sexo del donante y tipo de donante.	52
4.5. Tabla cruzada de causa de muerte y tipo de donante	53
4.6. Tabla cruzada de donante con criterios expandidos y tipo de donante .	54
4.7. Tabla cruzada de diabetes mellitus y tipo de donante	55
4.8. Tabla cruzada de hipertensión arterial y tipo de donante	56
4.9. Características de los donantes	58
4.10. Base de datos: Elaboración propia.	59
4.11. Número de receptores según el tipo de donante	59
4.12. Tabla cruzada de sexo del receptor y tipo de donante	61
4.13. Distribución del índice de masa corporal de los receptores	62
4.14. Tabla cruzada de terapia de reemplazo renal y tipo de donante	64
4.15. Tabla cruzada de permanencia en terapia de reemplazo renal y tipo de donante	65
4.16. Tabla cruzada de tratamiento con timoglobulina y tipo de donante. . .	66
4.17. Características de los receptores de acuerdo al tipo de donante	68
4.18. Tabla cruzada del retraso en la función del injerto y tipo de donante . .	69
4.19. Tabla cruzada de fallo primario del injerto y tipo de donante	70
4.20. Tabla cruzada de complicaciones quirúrgicas y tipo de donante	72
4.21. Complicaciones quirúrgicas y tipo de donante	74
4.22. Tabla cruzada de rechazo del injerto y tipo de donante	75
4.23. Tabla cruzada del número de rechazos según el tipo de donante	75
4.24. Diferentes rechazos de acuerdo al tipo de donante	76
4.25. Tabla cruzada de diabetes postransplante y tipo de donante	78
4.26. Evolución de la hemoglobina de acuerdo al tipo de donante	79
4.27. Evolución de la creatinina según el tipo de donante	80
4.28. Evolución del filtrado glomerular de acuerdo al tipo de donante	82
4.29. Evolución del cociente proteína/creatinina y tipo de donante	83
4.30. Tabla cruzada de sexo del donante y retraso en la función del injerto .	88
4.31. Tabla cruzada de retraso en la función del injerto y tipo de donante . .	88
4.32. Tabla cruzada de donante con criterios expandidos y retraso en la función del injerto	89

4.33. Tabla cruzada de causa de muerte del donante y retraso en la función del injerto	89
4.34. Tabla cruzada de retraso en la función del injerto y sexo del receptor	91
4.35. Tabla cruzada de rechazo agudo y retraso en la función de injerto	92
4.36. Retraso en la función del injerto: variables del donante, del receptor e impacto en el filtrado glomerular	94
4.37. Tabla cruzada de filtrado glomerular y edad del donante	95
4.38. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y edad del donante	96
4.39. Tabla cruzada del filtrado glomerular y tipo de donante	97
4.40. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y tipo de donante	97
4.41. Tabla cruzada del filtrado glomerular y donante con criterios expandidos	98
4.42. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y donante con criterios expandidos	98
4.43. Tabla cruzada del filtrado glomerular y causa de muerte del donante	99
4.44. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y causa de muerte del donante	99
4.45. Tabla cruzada de filtrado glomerular e hipertensión arterial del donante	100
4.46. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina e hipertensión arterial del donante	100
4.47. Tabla cruzada de filtrado glomerular y diabetes del donante	101
4.48. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y diabetes del donante	101
4.49. Tabla cruzada de filtrado glomerular y tiempo de isquemia fría	102
4.50. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y tiempo de isquemia fría	102
4.51. Tabla cruzada del filtrado glomerular y KPDI	103
4.52. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y KPDI	103
4.53. Tabla cruzada del filtrado glomerular y edad del receptor	104
4.54. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y edad del receptor	104
4.55. Tabla cruzada del filtrado glomerular y el sexo del receptor	105
4.56. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y el sexo del receptor	105
4.57. Tabla cruzada del filtrado glomerular y permanencia en terapia de reemplazo renal	106
4.58. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y permanencia en terapia de reemplazo renal	106
4.59. Tabla cruzada del filtrado glomerular y número de compatibilidades HLA	107
4.60. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y número de compatibilidades HLA.	107
4.61. Tabla cruzada del filtrado glomerular e índice de masa corporal	108
4.62. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina e índice de masa corporal	108
4.63. Tabla cruzada del filtrado glomerular y diabetes pretrasplante	109
4.64. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina al año y diabetes pretrasplante	109
4.65. Tabla cruzada del filtrado glomerular y retraso en la función del injerto	110
4.66. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y retraso en la función del injerto	110
4.67. Tabla cruzada del filtrado glomerular y rechazo agudo	111

4.68. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y rechazo agudo	111
4.69. Tabla cruzada del filtrado glomerular y complicaciones quirúrgicas	112
4.70. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y complicaciones quirúrgicas	112
4.71. Tabla cruzada del filtrado glomerular y diabetes postrasplante	113
4.72. Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y diabetes postrasplante	113
4.73. Tabla cruzada del filtrado glomerular y hemoglobina del 1º año	114
4.74. Resumen del Modelo 1	114
4.75. Resumen del modelo c.	115
4.76. Análisis del filtrado glomerular al año y su relación con diferentes variables	116
4.77. Tabla cruzada de filtrado glomerular y ausencia de rechazo	117
4.78. Tabla cruzada de cociente proteína/creatinina y rechazo 1º año	117
4.79. Tabla cruzada de filtrado glomerular y creatinina del donante	118
4.80. Tabla cruzada de cociente proteína/creatinina y creatinina del donante	118
4.81. KPDI medio y tipo de donante	120
4.82. Tiempo de isquemia fría y tipo de donante	121
4.83. Edad media del receptor y tipo de donante	122
4.84. Características de los donantes	123
4.85. Características de los receptores	124
4.86. Evolución de los trasplantes renales	126
4.87. Creatinina media de acuerdo al tipo de donante	127
4.88. Filtrado glomerular de acuerdo al tipo de donante	128
4.89. Cociente proteína/creatinina de acuerdo al tipo de donante	129
4.90. Hemoglobina de acuerdo al tipo de donante	130
4.91. Supervivencia del injerto renal con inducción con timoglobulina	133
4.92. Supervivencia del injerto renal en relación al KPDI	137
4.93. Supervivencia del injerto renal y diabetes del receptor	140
4.94. Supervivencia del injerto renal y retraso en la función del injerto.	142

Índice de figuras

1.1. Clasificación de enfermedad renal crónica KDIGO 2012	25
1.2. Clasificación de Maastricht modificada 2011	28
1.3. Índice de Nyberg	31
1.4. Correlación entre KDRI y KDPI	33
1.5. Nanograma del retraso en la función del injerto	35
4.1. Histórico de trasplante renal	48
4.2. Flujograma del trasplante renal	49
4.3. Tipo de donante	50
4.4. Edad del donante y tipo de donante	51
4.5. Sexo del donante y tipo de donante	52
4.6. Causa de muerte y tipo de donante	53
4.7. Donante con criterios expandidos	54
4.8. Diabetes del donante y tipo de donante	55
4.9. Hipertensión arterial del donante y tipo de donante	56
4.10. Rango de edad de los receptores	60
4.11. Relación entre sexo del receptor y tipo de donante	60
4.12. Sexo del receptor y tipo de donante	61
4.13. Índice masa corporal del receptor y tipo de donante	62
4.14. Causa de la enfermedad renal crónica y tipo de donante	63
4.15. Terapia de reemplazo renal sustitutiva.	63
4.16. Terapia de reemplazo renal y tipo de donante	64
4.17. Permanencia en terapia de reemplazo renal y tipo de donante	65
4.18. Tratamiento con timoglobulina y tipo de donante	67
4.19. Tratamiento de mantenimiento y tipo de donante	67
4.20. Retraso en la función del injerto de acuerdo al tipo de donante	69
4.21. Receptores con retraso en la función del injerto y requerimiento de he- modiálisis	70
4.22. Fallo primario del injerto y tipo de donante	71
4.23. Causas de fallo primario del injerto	71
4.24. Complicaciones quirúrgicas y tipo de donante	72
4.25. Rechazo del injerto y tipo de donante	76
4.26. Número de desenlaces en los injertos renales	77
4.27. Diabetes postrasplante y tipo de donante	78
4.28. Evolución de la hemoglobina media de acuerdo al tipo de donante	79

4.29. Evolución de la creatinina de acuerdo al tipo de donante	81
4.30. Evolución del filtrado glomerular medio según el tipo de donante	82
4.31. Gráfica de evolución del cociente proteína/creatinina según el tipo de donante	83
4.32. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de acuerdo al tipo de donante	84
4.33. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de acuerdo a la edad del donante	85
4.34. Curva de supervivencia Kaplan Meier del receptor de acuerdo a su edad	86
4.35. Flujograma de los donantes incluidos	119
4.36. Gráfico de KPDI medio de acuerdo al tipo de donante	120
4.37. Gráfica del tiempo de isquemia fría medio y tipo de donante	121
4.38. Gráfica de la edad media del receptor y tipo de donante	122
4.39. Filtrado glomerular menor de 30 ml/minuto de acuerdo al tipo de donante	125
4.40. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de donantes mayores de 60 años	131
4.41. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de donantes menores de 60 años	132
4.42. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado menor de 60 años con timoglobulina	134
4.43. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado mayor de 60 años con timoglobulina	135
4.44. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante por muerte encefálica mayor de 60 años con timoglobulina	136
4.45. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado menor de 60 años en relación al KPDI	138
4.46. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante por muerte encefálica mayor de 60 años en relación al KPDI	139
4.47. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado mayor de 60 años en relación al KPDI	139
4.48. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes a corazón parado menores de 60 años y diabetes del receptor	140
4.49. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes a corazón parado mayores de 60 años y diabetes del receptor	141
4.50. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años y diabetes del receptor	141
4.51. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes a corazón parado mayores de 60 años y retraso en la función del injerto	143
4.52. Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años y retraso en la función del injerto	143

Lista de abreviaturas

ACV: accidente cerebrovascular

Cr: creatinina

CV: cerebrovascular

DE: desvío estandar

DCD: donante a corazón parado

DCE: donante con criterios expandidos

DDS: donor risk score

DGT: Dirección General de Tráfico

DM: diabetes mellitus

DB: diabetes

DP: diálisis peritoneal

D-R: donante-receptor

ECD: expanded criteria donor

ECMO: extracorporeal membrane oxygenation

ERC: Enfermedad Renal Crónica

ERA-EDTA: The European Renal Association and the European Dialysis and Transplant Association

FG: filtrado glomerular

FPI: fallo primario del injerto

ME: muerte encefálica

HD: hemodiálisis

Hb: hemoglobina

HTA: hipertensión arterial

HLA: human leukocyte antigens

IC: índice de confianza

IMC: Índice de Masa Corporal

KDIGO: kidney disease Improving global outcomes

KDRI: kidney donor tisk index

KDPI: kidney donor profile index

MDRD: Modification of Diet in Renal Disease Study

n: número

ONT: Organización Nacional del Trasplante

P/C: proteína/creatinina

pmp: por millón de población

PCR: parada cardiorespiratoria

REER: Registro Español de Enfermedades Renales

RFI: retraso en la función del injerto

SEN: Sociedad Española de Nefrología

TRR: terapia de reemplazo renal

TIF: tiempo de isquemia fría

TR: trasplante renal

Resumen

El trasplante renal es la terapia de reemplazo renal de elección para pacientes seleccionados con insuficiencia renal crónica, ya que no siempre es posible llevarlo a cabo. Esta terapia es capaz de recuperar todas las funciones renales, mejorar la calidad de vida de los pacientes (1), ha logrado disminuir la mortalidad y aumentar la supervivencia de los pacientes en comparación con aquellos que están en lista de espera. (2)(3)(4)(5)(6)(7)

En los últimos años, el campo del trasplante renal ha experimentado un gran avance gracias a los nuevos medicamentos inmunosupresores y a los cuidados postoperatorios que se han implementado (8). Según el informe anual de ERA-EDTA del 2019, la tasa de supervivencia de los pacientes que inician hemodiálisis sin considerar la muerte es del 42,3% a los 5 años. Esta cifra aumenta al 86,6% si el paciente recibe un trasplante con donante cadavérico y al 94,4% en caso de un trasplante con donante vivo, durante el período que va hasta el año 2014. (9)

En la actualidad, a pesar de que España es líder en donación de órganos, el trasplante renal se enfrenta a un gran obstáculo: una escasez de órganos disponibles en comparación con la creciente demanda. Este desequilibrio ha provocado el crecimiento exponencial del número de pacientes en las listas de espera de trasplante renal. Como consecuencia, los pacientes en diálisis experimentan tiempos de espera prolongados, lo que a su vez ha resultado en un incremento en la tasa de morbilidad y mortalidad. (10)(11)

En el informe de la Organización Nacional de Trasplante (ONT) correspondiente al año 2021, señala que un total de 3.945 personas adultas y 26 infantiles se encuentran en la lista de espera para recibir un trasplante de riñón. (12)

La relación entre la oferta y la demanda ha dado lugar a la aparición de nuevas estrategias, tales como el incremento de la donación en asistolia o de donante a corazón parado, así como el uso de donantes con criterios expandidos, los cuales se han convertido en una valiosa fuente de órganos en los últimos tiempos. (13)

En España desde el año 2010 se ha puesto en marcha el programa de donación en asistolia, que actualmente representa el 35% de la actividad de trasplante, según informa el Ministerio de Sanidad en su nota de prensa de enero de 2022 (14). Se basa principalmente en la aceptación de donantes en asistolia controlada, también conocida como tipo III según la clasificación de Maastricht. (15)

Se ha demostrado que a largo plazo, los resultados del trasplante renal con donantes en asistolia son comparables a los obtenidos de donantes por muerte encefálica. (16)

En un reciente estudio realizado por Favi et al., afirma que no existen diferencias en la supervivencia a largo plazo del trasplante entre los receptores de donantes en

asistolia y los de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. Además, los pacientes que recibieron un trasplante con donante a corazón parado presentaron una disminución significativa de la mortalidad en un 56 %, en comparación con aquellos que permanecen en la lista de espera. (17)

Entre las estrategias para incrementar el pool de donantes se encuentra la aceptación de donantes con criterios expandidos. En este sentido, la United Network for Organ Sharing (UNOS) define a los donantes con criterios expandidos como aquellos que tienen más de 60 años o entre 50 y 59 años y cumplen con dos o tres de los siguientes factores: hipertensión arterial, niveles de creatinina por encima de 1,5 mg/dl o haber sufrido un accidente cerebrovascular isquémico como causa de muerte. (18)

Según los hallazgos obtenidos en el estudio realizado por Pascual et al., se demostró que la tasa de supervivencia del injerto disminuye significativamente cuando el donante cumple con criterios expandidos, en comparación con aquellos que cumplen con criterios estándar. (19)

En el metaanálisis realizado por Querard et al., se evidenció que los receptores de donantes con criterios expandidos tienen un riesgo de pérdida del injerto 1,7 veces mayor en comparación con aquellos receptores que reciben órganos de donantes con criterios estándar. (20)

Aunque los resultados del trasplante renal que se realiza con un donante que cumple con criterios expandidos son inferiores respecto a aquellos obtenidos a partir de un donante estándar, el beneficio que puede generar el trasplante sigue siendo muy significativo si se compara con la alternativa de permanecer en diálisis. Por lo tanto, esta opción continúa siendo una alternativa válida para aquellos pacientes que necesitan un trasplante renal. Sin embargo, es importante destacar que la selección del donante y por tanto las características del órgano trasplantado son los factores más importantes que contribuyen al éxito del trasplante.

En España, la edad del donante no constituye un factor limitante para aceptar a un potencial donante (21). En los últimos años, se ha ampliado la edad de los donantes, lo que tiene un impacto significativo en la supervivencia del injerto cuando el receptor recibe un órgano de un donante a corazón parado. (22)

Los estudios realizados por Snoeijs y Jochmans han confirmado que la edad del donante es un factor de riesgo independiente tanto para la supervivencia del injerto como para el fallo primario del injerto y su funcionamiento durante el primer año. (23)(24)

Los resultados de estudios amplios, como los de Hattori, Cantafio y Nakatani, indican que los trasplantes renales utilizando órganos de donantes a corazón en asistolia controlada mayores de 60 años presentan un riesgo superior al doble de fallo primario del injerto en comparación con los trasplantes de órganos de donantes estándar. (25)(26)(27)

Un estudio reciente de Bell et al., ha demostrado que los injertos de donante a corazón parado presentan una función renal y supervivencia similares a los injertos de donante por muerte encefálica. Esto significa que los injertos de donante a corazón parado con criterios expandidos deberían ser implantados en receptores seleccionados, ya que ofrecen una función renal y supervivencia aceptables en comparación con los pacientes que continúan en diálisis. (28)

Por otra parte, también es importante la selección del receptor y poder caracterizar en cada paciente los factores inmunológicos, como el riesgo de rechazo agudo y factores no inmunes como hipertensión, diabetes, anemia o dislipemia que nos puede permitir intervenir de forma eficaz, así como hacer una selección más adecuada del donante.

Summary

The renal transplant is the renal replacement therapy of choice for selected patients with chronic kidney failure, as it is not always possible to perform. This therapy is capable of restoring all renal functions, improving the quality of life of patients (1), and has succeeded in reducing mortality and increasing patient survival compared to those on the waiting list.(2)(3)(4)(5)(6)(7)

In recent years, the field of kidney transplantation has seen significant advancements thanks to new immunosuppressive medications and postoperative care protocols that have been implemented (8). According to the 2019 annual report from ERA-EDTA, the survival rate for patients initiating hemodialysis, excluding death, is 42,3% at 5 years. This figure increases to 86,6% if the patient receives a transplant from a deceased donor and to 94,4% in the case of a living donor transplant, up to the year 2014. (9)

Currently, despite Spain being a leader in organ donation, kidney transplantation faces a significant obstacle: a shortage of available organs compared to the growing demand. This imbalance has led to an exponential increase in the number of patients on kidney transplant waiting lists. Consequently, dialysis patients experience prolonged waiting times, which in turn has resulted in an increase in morbidity and mortality rates. (10)(11)

In the report from the Spanish National Transplant Organization (ONT) for the year 2021, it indicates that a total of 3,945 adult individuals and 26 children are on the waiting list to receive a kidney transplant. (12)

The relationship between supply and demand has led to the emergence of new strategies, such as increasing donations from asystole or from donors with a stopped heart, as well as the use of expanded criteria donors, which have become a valuable source of organs in recent times. (13)

In Spain, since 2010, the donation program in asystole has been implemented, which currently accounts for 35% of transplant activity, as reported by the Ministry of Health in its press release of January 2022 (14). It is primarily based on accepting donors in controlled asystole, also known as type III according to the Maastricht classification. (15)

Long-term outcomes of kidney transplantation from asystole donors have been demonstrated to be comparable to those obtained from donors with brain death. (16)

In a recent study conducted by Favi et al., it is stated that there are no differences in long-term transplant survival between recipients of donors in asystole and those of donors due to brain death over 60 years of age. Additionally, patients who received a transplant from a donor with a stopped heart experienced a significant decrease in

mortality by 56 %, compared to those who remained on the waiting list. (17)

Among the strategies to increase the pool of donors is the acceptance of expanded criteria donors. In this regard, the United Network for Organ Sharing (UNOS) defines expanded criteria donors as those who are over 60 years old or between 50 and 59 years old and meet two or three of the following factors: high blood pressure, creatinine levels above 1.5 mg/dl, or having suffered an ischemic stroke as the cause of death. (18)

According to the findings obtained in the study conducted by Pascual et al., it was demonstrated that the graft survival rate significantly decreases when the donor meets expanded criteria, compared to those who meet standard criteria. (19)

In the meta-analysis conducted by Querard et al., it was evidenced that recipients of donors with expanded criteria have a 1.7 times higher risk of graft loss compared to those recipients who receive organs from donors with standard criteria. (20)

Although the results of kidney transplantation from a donor meeting expanded criteria are inferior compared to those obtained from a standard donor, the benefit that transplantation can provide remains highly significant when compared to the alternative of remaining on dialysis. Therefore, this option continues to be a valid alternative for patients in need of a kidney transplant. However, it is important to highlight that donor selection and, consequently, the characteristics of the transplanted organ are the most important factors contributing to the success of the transplant

In Spain, the age of the donor is not a limiting factor for accepting a potential donor (21). In recent years, the age of donors has been extended, which has a significant impact on graft survival when the recipient receives an organ from a donor with a stopped heart. (22)

The studies conducted by Snoeijs and Jochmans have confirmed that donor age is an independent risk factor for both graft survival and primary graft failure, as well as its functioning during the first year. (23)(24)

The results of comprehensive studies, such as those by Hattori, Cantafio, and Nakatani, indicate that kidney transplants using organs from controlled asystole donors over 60 years old have a risk of primary graft failure more than double that of transplants from standard donors. (25)(26)(27)

A recent study by Bell et al. has demonstrated that grafts from donation after cardiac death (DCD) donors exhibit renal function and survival similar to those from donation after brain death (DBD) donors. This implies that DCD grafts with expanded criteria should be implanted in selected recipients, as they offer acceptable renal function and survival compared to patients who remain on dialysis. (28)

Furthermore, the selection of the recipient is also important, allowing for the characterization of immunological factors such as the risk of acute rejection, as well as non-immunological factors like hypertension, diabetes, anemia, or dyslipidemia. This characterization enables effective intervention and a more suitable selection of the donor.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Enfermedad renal crónica

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función del riñón durante un período superior a tres meses, ya sea con o sin la disminución de la función renal, o con un filtrado glomerular por debajo de los 60 ml/minuto/1,73 m², sin evidencia de otros signos de enfermedad renal. (29)(30)

En las guías KDIGO 2012, se ha ampliado la inclusión de receptores de trasplante renal, sin considerar el grado de daño renal que puedan presentar.

Los indicadores de daño renal son:

- Anormalidades estructurales en pruebas de imagen.
- Alteraciones estructurales histológicas.
- Incremento de la proteinuria.
- Alteraciones electrolíticas o de origen tubular.

1.1.1. Clasificación

En el año 2012, se llevó a cabo una nueva edición de las guías KDIGO, las cuales se encargan de realizar una clasificación pronóstica basada en el filtrado glomerular y el grado de proteinuria. (figura 1.1)

La enfermedad renal crónica ha sido dividida en cinco categorías, desde G1 hasta G5, y se ha añadido, tres categorías adicionales que tienen en cuenta la presencia de albuminuria.

La proteinuria es un factor modificable y puede utilizarse como predictor de progresión de la enfermedad.

Pronóstico de la ERC según FG y abuminuria: KDIGO 2012				Categorías por albuminuria persistente		
				Descripción e intervalo		
				A1	A2	A3
				Normal o aumento leve	Aumento moderado	Aumento grave
				< 30 mg/g < 3 mg/mmol	30-300 mg/g 3-30 mg/mmol	> 300 mg/g > 30 mg/mmol
Categorías por FG, descripción y rango (mL/min/1,73m ²)	G1	Normal o alto	> 90			
	G2	Levemente disminuido	60-89			
	G3a	Descenso leve-moderado	45-59			
	G3b	Descenso moderado-grave	30-44			
	G4	Descenso grave	15-29			
	G5	Fallo o fracaso renal	< 15			

Figura 1.1: Clasificación de enfermedad renal crónica KDIGO 2012

1.1.2. Tratamiento

En la actualidad existen tres terapias de reemplazo renal sustitutivo (TRR) para la enfermedad renal crónica que se complementan entre sí:

- Hemodiálisis (HD)
- Diálisis Peritoneal (DP)
- Trasplante renal (TR)

1.2. Trasplante Renal

El trasplante renal es el tratamiento de elección para algunos pacientes seleccionados con enfermedad renal crónica en estadio G5.

Este procedimiento se puede clasificar según el tipo de donante, en cadavérico o vivo. La obtención de órganos de donantes fallecidos se puede dividir en dos grupos: donante por muerte encefálica y donante a corazón parado.

1- Donante cadavérico:

- Muerte encefálica (ME)
- Donante a corazón parado (DCD)

2- Donante vivo:

- Relacionado
- No relacionado

1.2.1. Donante por muerte encefálica

La muerte encefálica se define como un estado irreversible en el que todas las funciones cerebrales, tanto del hemisferio cerebral como el tronco encefálico, así como las funciones circulatorias, han cesado. El sistema cardiovascular y respiratorio pueden ser mantenidos mediante procedimientos artificiales, tal como se establece en el Artículo 10 del Real Decreto 2070/1999, publicado en el Boletín Oficial del Estado de diciembre del 2012. ⁽³¹⁾⁽³²⁾

Las principales causas de muerte encefálica son el accidente cerebrovascular (ACV), tanto isquémico como hemorrágico, traumatismo craneoencefálico, ciertos tumores cerebrales y la encefalopatía post-anóxica.

Para confirmar el diagnóstico, es fundamental conocer la causa de la muerte y descartar factores como hipotensión arterial, hipotermia, así como la presencia de sustancias tóxicas, sedantes y relajantes musculares.

Las pruebas diagnósticas instrumentales que se realizan son:

- Prueba de evaluación de la función neuronal: como el Electroencefalograma o Potenciales evocados.
- Pruebas que evalúan el flujo sanguíneo cerebral: como la Arteriografía Cerebral de los cuatro vasos, Angiografía Cerebral o Sonografía Doppler Transcraneal.

En la década de los 90, la mayoría de los órganos disponibles en el país procedían de donantes por muerte encefálica, lo que representaba un elevado porcentaje del 95 % ⁽³³⁾. Sin embargo, la mayoría de los donantes eran víctimas de accidentes en moto, lo que resultaba en lesiones craneoencefálicas. No obstante, gracias a las campañas llevadas a cabo por la Dirección General de Tráfico (DGT), la cantidad de donantes de este tipo ha disminuído considerablemente en la actualidad.

1.2.2. Donante a corazón parado

El término donante a corazón parado, o asistolia, se refiere al cese irreversible del latido cardíaco y la falta de respuesta a las maniobras de reanimación cardiopulmonar.

En el año 1995, se llevó a cabo la primera reunión en Maastricht (Holanda), donde se estableció una clasificación para la donación en asistolia, diferenciando cuatro tipos de donantes. (34)

- Tipo I: es aquel paciente que llega al hospital en situación de parada cardíaca, con el tiempo de asistolia ya conocido.
- Tipo II: paciente que fallece por una parada cardíaca dentro del hospital y cuya reanimación cardiopulmonar no ha sido efectiva.
- Tipo III: es aquel paciente en el que se retira el tratamiento de soporte vital y se espera hasta que se produce la asistolia irreversible.
- Tipo IV: asistolia irreversible en donantes de injertos en muerte encefálica.

La división de la donación en tipo I y II posibilita la diferenciación entre aquellas que ocurren de manera no controlada, es decir, una muerte inesperada, y los donantes tipo III y IV corresponden a donantes en asistolia controlada, donde la muerte se produce bajo vigilancia intensiva y se puede conocer con anticipación el momento en que se producirá.

Aunque esta clasificación es reconocida internacionalmente por su importancia y validez, en España no se utiliza con claridad y precisión para determinar el tipo de donante. Esto llevó a la iniciativa de llegar a un consenso en Madrid en 2011 para establecer una nueva Clasificación de Maastricht modificada, la cual se emplea en España y que incluye una subdivisión de la categoría II. (35)

- IIa: Si la parada cardiorrespiratoria (PCR) ocurrió en el ambiente extrahospitalario.
- IIb: Si la parada cardiorrespiratoria (PCR) ocurrió en el ambiente intrahospitalario.

En la (figura 1.2) se muestra la clasificación de Maastricht modificada en el año 2011.

DONACIÓN NO CONTROLADA	I	Fallecido a la llegada	Incluye víctimas de una muerte súbita, traumática o no, acontecida fuera del hospital que, por razones obvias, no son resucitadas y que son trasladadas al hospital sin medidas de resucitación.
	II	Resucitación infructuosa	Incluye pacientes que sufren una parada cardíaca y son sometidos a maniobras de reanimación que resultan no exitosas. en esta categoría se diferencian dos subcategorías: IIA. Extrahospitalaria La parada cardíaca ocurre en el ámbito extrahospitalario y es atendida por el servicio de emergencias extrahospitalario, quien traslada al paciente al hospital con maniobras de cardio-compresión y soporte ventilatorio. IIb. Intra-hospitalaria La parada cardíaca ocurre en el ámbito intrahospitalario, siendo presenciada por el personal sanitario, con inicio inmediato de maniobras de reanimación.
DONACIÓN CONTROLADA	III	A la espera del paro cardíaco	Incluye pacientes a los que se aplica limitación del tratamiento de soporte vital tras el acuerdo entre el equipo sanitario y éste con los familiares o representantes del enfermo.
	IV	Paro cardíaco en muerte encefálica	Incluye pacientes que sufren una parada cardíaca mientras se establece el diagnóstico de muerte encefálica o después de haber establecido dicho diagnóstico, pero antes de que sean llevados a quirófano. Es probable que primero se trate de restablecer la actividad cardíaca pero, cuando no se consigue, puede modificarse el proceso al de donación en asistolia.

Figura 1.2: Clasificación de Maastricht modificada 2011

En nuestro hospital, hemos estado empleando la técnica de ablación rápida del riñón en donantes a corazón parado desde el 14 de febrero de 2015. Además, hemos implementado la perfusión regional extracorpórea mediante (ECMO), un sistema que nos permite mantener el flujo sanguíneo de los órganos para su posterior trasplante. Esta última técnica se utiliza desde el 9 de mayo de 2019.

Otra forma de clasificar a los donantes cadavéricos es la siguiente:

- **Donante estándar:** donante menor de 50 años sin factores de riesgo.
- **Donante con criterios expandidos:** es aquel donante que tiene más de 60 años o una edad entre 50 y 59 años y que cumple dos o tres de los siguientes criterios: antecedentes de hipertensión arterial, la causa de muerte es un accidente cerebrovascular y un valor de creatinina superior a 1,5 mg/dl. Esta definición fue adoptada en el año 2002 por la UNOS (United Network for Organ Sharing) y OPTN (Organ Procurement and Transplantation Network), y se utiliza en los Estados Unidos para asignar los órganos en el momento de la donación. (18)(36)(37)

Durante el año 2014, se llegó a un acuerdo en España en relación a la aceptación o rechazo de donantes con criterios expandidos debido a la gran disparidad que existía en cuanto a la aceptación de este tipo de donantes.⁽³⁸⁾

Algunas unidades de trasplante solicitan una biopsia preimplante para determinar si aceptan o no al donante, utilizando la puntuación de Remuzzi como criterio de evaluación. Se basa en diferentes factores, como el porcentaje de glomérulos esclerosados, arteriopatía hialina, engrosamiento fibroso de la íntima vascular, atrofia tubuluar y fibrosis intersticial. Para que un órgano sea considerado apto, debe obtener una puntuación entre 0 y 3. Si su valor se encuentra entre 4 y 6, se considera la posibilidad de realizar un doble trasplante renal y si su puntuación es de 7 a 12, recomienda no utilizar el órgano.⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾

Existen investigaciones que han analizado los resultados de la biopsia preimplante con glomerulonefritis y fibrosis intersticial, estableciendo una relación con los niveles de creatinina al año después del trasplante. Afirman que se debería evitar el trasplante en casos donde el porcentaje de glomeruloesclerosis supere el 20%.⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾

Se han llevado a cabo estudios que resaltan la limitada utilidad de la biopsia. Según los datos recopilados, los injertos que fueron sometidos a biopsia y mostraron un 25 % de glomeruloesclerosis tuvieron una tasa de supervivencia del injerto del 74,7 % a los tres años. ⁽⁴³⁾⁽⁴⁴⁾

En relación a los resultados, los receptores que reciben órganos de donantes con criterios expandidos pueden experimentar un mayor retraso en la función del injerto, fallo primario del injerto y una peor función renal. No obstante, a pesar de estos riesgos, es importante señalar que la supervivencia del injerto y del receptor a los 5 años es muy similar a la que se obtiene con un donante estándar.⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁶⁾⁽⁴⁷⁾⁽⁴⁸⁾

Diversos estudios han señalado que tanto la supervivencia del injerto como la del receptor que recibieron un órgano de donante con criterios expandidos mostraron una tasa de supervivencia más alta en comparación con aquellos que permanecieron en la lista de espera. ⁽⁴⁹⁾⁽⁵⁰⁾⁽⁵¹⁾

Indices pronósticos

La creación de índices ha sido una medida importante para mejorar la evaluación de la calidad de los órganos que se trasplantan, así como para tratar de prevenir el fracaso del injerto.

Es importante destacar que estos scores no son suficientes como criterios únicos para la selección del donante, ya que su valor predictivo es bajo. A pesar de esto, en España aún no se ha logrado su uso generalizado en las unidades de trasplante.

Índice de Nyberg: DDS (también conocido como Donor Risk Score) creado en 2003 por Nyberg SL et al., se basa en el estudio de una población de 34,324 trasplantes. Su utilidad radica en determinar el nivel de riesgo asociado al éxito de un trasplante, utilizando factores presentes en el momento de la intervención. Este índice se compone de cinco variables, cada una de las cuales tiene un valor asignado en puntos.⁽⁵²⁾

- Edad (0-25 puntos)
- Antecedentes de hipertensión arterial y duración (0-4 puntos)
- Causa de muerte por accidente cerebrovascular (0-3 puntos)
- Aclaramiento de creatinina (0-4 puntos)
- Incompatibilidades HLA donante-receptor (0-3 puntos)

Se establece una escala que abarca desde 0 hasta 39 puntos y se clasifica en cuatro grupos. Los denominados C y D incluyen a los donantes que cumplen con criterios expandidos.

- Grado A: 0-9 puntos
- Grado B: 10-19 puntos
- Grado C: 20-29 puntos
- Grado D: 30-39 puntos

En la (figura 1.3) se presenta el puntaje del Índice de Nyberg según los factores de riesgo.

Factor de riesgo	Puntuación
Edad del donante	
30-39	5
40-49	10
50-59	15
60-69	20
>70	25
Historia de hipertensión arterial	
<6 años	2
6-10 años	3
>10 años	4
Sí, pero duración desconocida	2
Aclaramiento de creatinina (mL/min)	
75-99	2
50-74	3
<50	4
Incompatibilidades HLA	
1-2	1
3-4	2
5-6	3
Causa de muerte por accidente cerebro-vascular	3

Grado A: <10 puntos; Grado B: 10-19; Grado C: 20-29 puntos; Grado D: 30-39 puntos

Una puntuación de >19 tiene un impacto negativo sobre la supervivencia del injerto renal

Figura 1.3: Índice de Nyberg

Este índice se ha utilizado para evaluar la función renal y la supervivencia a corto y largo plazo. En cuanto a la función renal al año, el grupo A mostró una tasa de 61 ml/min al año, mientras que el grupo D registró una tasa de 33,7 ml/minuto. En términos de supervivencia a los 5 años, el grupo A alcanzó un porcentaje del 82 %, mientras que el grupo D obtuvo un 65 %.

Se llevó a cabo un análisis para investigar la relación entre el Índice de Nyberg y la clasificación de la biopsia preimplante de Remuzzi. La tasa de supervivencia del receptor a los dos años fue del 82,6 %, mientras que la del injerto fue del 81 %. Se encontraron diferencias significativas entre el Índice de Nyberg y la supervivencia del injerto, así como su funcionalidad al primer y segundo año después del trasplante. La puntuación de Remuzzi solo resultó útil para determinar si el trasplante sería simple o doble, sin tener influencia en los resultados posteriores. La espera de los resultados de la biopsia podría prolongar el tiempo de isquemia fría, con el consiguiente retraso en la función del injerto. (53)

KDRI: también conocido como Kidney Donor Risk Index, fue desarrollado por Rao et al., en 2009, y se basa en un estudio de 7.620 trasplantes. Este índice ha sido validado por el Registro Americano de Trasplante (54). Para utilizarlo, se pueden ingresar los datos en una calculadora gratuita (55). El KDRI se fundamenta en 10 variables clínicas del donante, como edad, raza, peso, altura, antecedentes de hipertensión arterial y diabetes mellitus, causa de muerte, creatinina sérica, donación en asistolia, incompatibilidades HLA y tiempo de isquemia fría. Permite determinar los quintiles del I al V.

El KDRI asigna un riesgo relativo de fallo primario del injerto mediante una medida numérica entre 1 y 100 puntos, calculada a través de una tabla. Un valor menor a 1 indica que el riñón tiene mejor calidad que el del año anterior, mientras que un valor superior a 1 indica que el riñón tiene peor calidad y, por lo tanto, un mayor riesgo de fracaso primario.

Los objetivos evaluados por este índice son la supervivencia del injerto a los 5 años y la media de supervivencia del injerto renal. Se observó que la supervivencia del injerto a los 5 años en el quintil I fue del 82 %, mientras que en el quintil V fue del 63 %. Esto indica que los riñones de donantes fallecidos con puntuaciones altas de KDRI tienen peores resultados de supervivencia en comparación con aquellos con puntuaciones más bajas de KDRI.

KDPI: Kidney Donor Profile Index, también conocido como Índice de Perfil del Donante Renal, se deriva del cálculo del KDRI y se expresa en porcentajes, en una escala que va del 0 % al 100 %.

Por ejemplo, si un donante tiene un KDPI del 80 %, significa que tiene un riesgo de fallo del injerto del 80 % en comparación con los riñones recuperados el año anterior en Estados Unidos. Es importante destacar que un KDPI elevado se asocia a una peor supervivencia del injerto renal. Asimismo, este índice permite estimar la supervivencia del injerto desde el primer año hasta el octavo año tras el trasplante.(56)

Un estudio español analiza a 120 donantes y 220 biopsias realizadas previamente al implante. A partir de esto, encontraron una correlación significativa entre el KPDI y el score histológico. También pudieron observar que los valores de KDPI y KDRI estaban relacionados con la supervivencia del injerto.(57)

En Europa y América, varios estudios demuestran la relevancia del KPDI como herramienta para elegir órganos de calidad. (58)(59)

En la (figura 1.4) se muestra la correlación entre los valores de KPDI y KDRI.

		Estimated Kidney Graft Survival Rates by KDRI			
KDPI	KDRI	1 Year	3 Years	5 Years	8 Years
1%	0.55	94.0%	87.8%	80.5%	68.7%
5%	0.61	93.5%	86.7%	78.8%	66.2%
10%	0.65	93.1%	85.9%	77.6%	64.4%
20%	0.73	92.3%	84.4%	75.3%	61.1%
30%	0.81	91.5%	82.9%	73.0%	57.9%
40%	0.90	90.5%	81.1%	70.4%	54.4%
50%	1.00	89.5%	79.2%	67.6%	50.8%
60%	1.10	88.6%	77.4%	65.2%	47.6%
70%	1.23	87.3%	75.1%	61.9%	43.6%
80%	1.39	85.8%	72.4%	58.3%	39.2%
90%	1.62	83.7%	68.7%	53.3%	33.6%
95%	1.85	81.6%	65.2%	48.9%	28.9%
99%	2.30	77.7%	58.8%	41.1%	21.4%

Figura 1.4: Correlación entre KDRI y KDPI

ECD: (Expanded criteria donor) fue creado por Meetzger et al., (18). Este índice establece que los donantes de más de 60 años o aquellos de 50 a 59 años con al menos dos características como creatinina sérica mayor a 1,5 mg/dl, antecedentes de hipertensión o muerte por accidente cerebrovascular, se consideran como donantes con criterios expandidos.

Port et al., demostraron que los órganos procedentes de donantes con criterios expandidos tienen un riesgo relativo superior a 1,7 de pérdida del injerto en comparación con los riñones de donantes estándar.(36)

DRS: (Donor risk score), que fue descrito por Schold JD et al., en el año 2005, es un modelo que se utiliza para evaluar el riesgo del injerto renal (60). Se basa en 10 variables que incluyen características del donante como la edad, raza, diabetes, hipertensión arterial y la causa de muerte por accidente cerebrovascular. Además, se tiene en cuenta factores como el mismatch HLA, el tiempo de isquemia fría y la serología citomegalovirus del donante y el receptor. Determina la presencia de

retraso en la función del injerto y la supervivencia del injerto a largo plazo.

Los donantes se clasifican en 5 grupos: I,II,III,IV,V.

Este índice analizó dos objetivos:

Se observó que el retraso en la función del injerto fue del 14,9% en el grupo I, mientras que en el grupo V el porcentaje se elevó hasta el 41,7%.

En cuanto a la supervivencia del injerto a los 5 años, se encontró que en el grupo I fue del 76,7%, mientras que en el grupo V solo alcanzó un 47,6%.

Delayed graft function nomogram: Se trata de un puntaje creado por Irish WD et al., fue desarrollado tras estudiar a 13,846 receptores del Sistema de Datos Renales de los EE. UU. durante un período de 3 años (1995-1998).⁽⁶¹⁾

El retraso en la función del injerto puede verse influenciado por diversas variables que se deben tener en cuenta tanto del donante como del receptor.

- Donante: edad, hipertensión arterial, creatinina, donante a corazón parado, causa de muerte por accidente cerebro vascular o anoxia, compatibilidad HLA y trasplantes combinados de riñón con otros órganos.
- Receptor: sexo y raza, diabetes, transfusiones previas, antecedentes de terapia de reemplazo con diálisis y anticuerpos preformados.

En el año 2010, el mismo autor analizó a 24.337 receptores que habían recibido trasplantes entre los años 2003 y 2006. Al comparar los resultados obtenidos en ese período con los del período 1995-1998, observó una estrecha relación entre el retraso en la función del injerto y la edad del donante, el donante a corazón parado, la creatinina preablación, el tiempo de isquemia fría y el índice de masa corporal.

En la figura 1.5 se presenta el nanograma del retraso en la función del injerto.

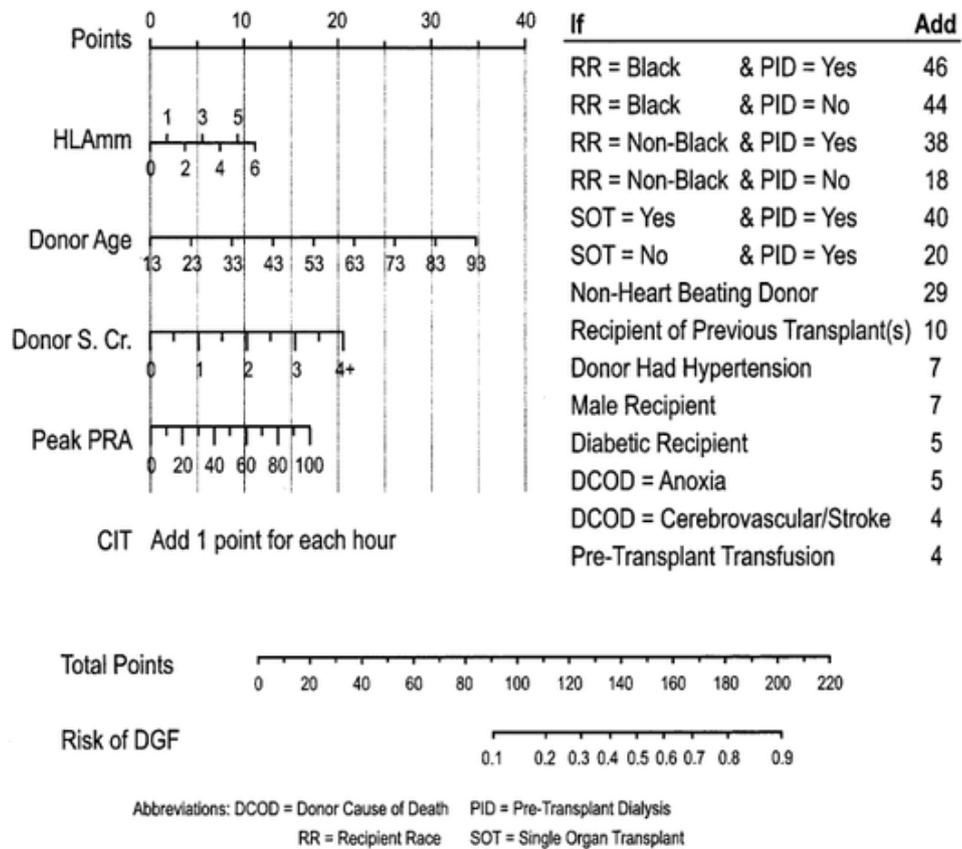


Figura 1.5: Nanograma del retraso en la función del injerto

1.2.3. Epidemiología

La incidencia y prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica ha aumentado, es una epidemia a nivel mundial que representa un importante problema médico para la salud pública. Además, el costo sanitario para tratar esta enfermedad es sumamente elevado.

La Sociedad Española de Nefrología publicó una nota de prensa en marzo de 2021 destacando el preocupante aumento de la Enfermedad Renal Crónica en España (62). Hay 64.000 pacientes registrados en terapia renal sustitutiva, con un aumento significativo de 2006 hasta el 2016. Esta enfermedad tiene una alta tasa de mortalidad, con un aumento del 30 %. Según el Registro de la SEN y la ONT, la tasa de mortalidad de los pacientes que reciben terapias renales es del 8 %, siendo las causas de muerte más frecuentes las infecciosas y las cardiovasculares. No obstante, se destaca que el trasplante es la terapia con menor tasa de mortalidad.

La prevalencia de la enfermedad renal crónica ha aumentado un 30 %, lo que corresponde a 1.284 pacientes por millón de habitantes en 2017. En cuanto a la incidencia, en 2017 hubo un aumento del 10 % respecto a 2008, alcanzando 141 ppm.

La enfermedad renal crónica es una condición que afecta a diferentes grupos de edad, siendo más prevalente en personas de 65 a 74 años con una tasa de 3.300 ppm. En el grupo de mayores de 75 años, la prevalencia es ligeramente menor, con 2.915 ppm. Por otro lado, en el grupo de edad de 45 a 64 años, la tasa de prevalencia es de 1.780 ppm.

En el tratamiento de la enfermedad renal crónica, la hemodiálisis es la terapia más comúnmente utilizada, siendo elegida por el 78 % de los pacientes. La diálisis peritoneal es otra opción, seleccionada por el 17 % de los pacientes. Por último, el trasplante anticipado con donante vivo representa el 5 % de los casos.

Se ha detectado un infradiagnóstico en el 40 % de la enfermedad renal crónica del 40 %, lo que significa que muchas personas reciben un diagnóstico en etapas avanzadas de la enfermedad. Además, el 25 % de los pacientes desconoce que padecen la enfermedad en las etapas tempranas, lo que dificulta el tratamiento y manejo.

Según los datos proporcionados por el Registro Español de Enfermedades Renales (REER), se ha registrado un aumento en las tasas de enfermedad renal, pasando de 148,1 pmp a 151,9 pmp en 2019. No obstante, la crisis sanitaria causada por la COVID impactó significativamente la actividad mundial de trasplante, disminuyendo en un 18 % en comparación con el año previo.

A pesar de ello, en el año 2020 en el informe de la Organización Nacional de Trasplante (63), España mantuvo su posición como líder mundial en donaciones con una cifra de 38 donantes por millón de población (p.m.p). De hecho, según el registro mundial, España aporta el 19 % de las donaciones de la Unión Europea, lo que denota un compromiso social y humanitario por parte de los españoles.

En lo que respecta a la actividad trasplantadora, el año 2020 en España, se registró una tasa de 94,6 trasplantes p.m.p. Solo Estados Unidos logró superar esta cifra con un total de 120,6 trasplantes p.m.p, gracias a su importante actividad de donante vivo. Por otro lado, solo el 54 % de los pacientes que necesitaban un trasplante renal lo recibieron.

1.3. Perfil del donante

En todo el mundo se ha observado un cambio en el perfil de los donantes, y aunque la donación en asistolia es una práctica aceptada en algunos países, también es cierto que existen barreras éticas, legislativas y organizativas que limitan su alcance. (64)

En el año 2020, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de conocer la situación actual de la donación a corazón parado en Europa y los resultados posteriores al trasplante. La encuesta fue respondida por 35 países del continente, de los cuales 18 realizan la donación a corazón parado, y se han llevado a cabo 9.000 trasplantes renales. El 69% de los trasplantes provienen de donantes a corazón parado controlado. Países como Francia, Rusia, España y Holanda lideran en la donación a corazón parado en Europa, siendo Holanda el país con el mayor número de donantes a corazón parado, con un porcentaje del 49%. Además, se ha realizado una comparativa entre la donación por muerte encefálica y a corazón parado. Se observó que la donación por muerte encefálica se ha mantenido estable con una ligera tendencia al incremento. Por otro lado, el número de donantes a corazón parado ha aumentado significativamente en países como Bélgica, Francia, España y el Reino Unido. En concreto, la donación a corazón parado controlada prácticamente se ha duplicado entre los años 2008 y 2016. (65)

En España, se ha producido un importante cambio en la situación con respecto a los trasplantes de donante a corazón parado a partir del año 2016. En este período, se han registrado un total de 495 donantes a corazón parado, lo que representa un 24% de la actividad de trasplante. Además, se ha logrado alcanzar una tasa de 43,4 donantes fallecidos por millón de población (pmp) (66). Es importante destacar que, en ese mismo año, ya se encontraban en funcionamiento un total de 72 unidades dedicadas específicamente a la realización de trasplantes de donante a corazón parado. (35)(67)

La edad del donante no es un factor limitante para aceptar órganos ni tampoco una contraindicación para la selección de un injerto renal. Según datos del 2020, uno de cada tres donantes superaba los 60 años. Si bien en las unidades de trasplante de España la edad máxima del donante oscila entre 55 y 65 años, cada vez se está ampliando más este límite. Diversos autores han estudiado a los donantes de edad avanzada, incluso aquellos mayores de 80 años, y se los considera válidos porque los resultados a corto, mediano y largo plazo son equiparables a los de un donante estándar o con criterios expandidos. (45)(68)(69)(70)(71)(72)

Es importante considerar tanto la edad del donante como la del receptor para realizar trasplantes de órganos. En particular, cuando el donante es de edad avanzada, se recomienda que el órgano sea implantado a un receptor de edad similar. (73)(74)(75)(76)(77)

España destaca a nivel mundial por ser líder en donación y ha experimentado un aumento gradual en la oferta de donantes de edad avanzada. El envejecimiento del riñón comienza a partir de los 30 años y se manifiesta en el parénquima con cambios como aumento de la fibrosis, atrofia y alteraciones vasculares, a menudo relacionados con otras enfermedades como la hipertensión arterial o la diabetes (78)(79). Como demuestran los estudios de Barba et al., los trasplantes renales de donantes mayores de 55 años tienen una reserva funcional menor, lo que puede afectar negativamente la función renal a largo plazo y aumentar el riesgo de pérdida del injerto renal en el segundo año después del trasplante. (80)

Según el informe de la Organización Nacional del Trasplante de 2017 en España, se descartó una cantidad significativa de injertos procedentes de donantes a corazón parado como por muerte encefálica. En concreto, el 24% de estos injertos fueron rechazados.⁽⁸¹⁾

Por el contrario, en los Estados Unidos, los donantes mayores de 65 años tienen una alta probabilidad de que sus órganos sean descartados ⁽²¹⁾. Los receptores que reciben órganos de donantes con criterios expandidos presentan un mayor riesgo de retraso en la función del injerto y un menor filtrado glomerular. Sin embargo, la tasa de supervivencia a largo plazo tanto del injerto como del receptor es similar a la de un receptor que ha recibido un donante estándar. A pesar de esto, este tipo de donación presenta más ventajas en comparación con los pacientes que permanecen en lista de espera.⁽⁷⁴⁾⁽⁸²⁾⁽⁸³⁾

Capítulo 2

Objetivos

1. Evaluar las características demográficas, clínicas y supervivencia en trasplantes renales de donantes a corazón parado y por muerte encefálica.
2. Analizar las variables del donante y del receptor que se relacionan con el retraso en la función del injerto y el impacto en la función renal.
3. Evaluar la funcionalidad del injerto renal al primer año, relacionándola con variables del donante y del receptor.
4. Comparación de trasplantes renales entre donantes a corazón parado menores de 60 años y mayores de 60 años con donantes por muerte encefálica mayores de 60 años.

Capítulo 3

Material y Métodos

3.1. Diseño del Estudio

Se realizó un estudio observacional retrospectivo, unicéntrico, de una cohorte de pacientes trasplantados renales en el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca.

Se analizaron los resultados del trasplante renal con donante cadavérico por muerte encefálica y de donantes a corazón parado controlada durante el mismo período.

3.2. Recolección de datos y protección de datos

Los datos fueron obtenidos del programa de historias clínicas informatizadas del programa SELENE® y de los archivos de la coordinación de trasplantes del Hospital Arrixaca en formato papel.

La recolección de datos de las historias clínicas de los pacientes se realizó según la ley española de Confidencialidad, Ley Orgánica 15/1999 del 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.

El estudio fue guiado según la Declaración de Helsinki.

3.3. Población de estudio y período de estudio

La población de estudio fueron los pacientes que recibieron su primer injerto renal en el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, centro de referencia de trasplante de órganos sólidos en la Comunidad de Murcia, durante el período comprendido entre el 01 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2019.

El seguimiento mínimo fue de 1 año, desde el trasplante renal hasta la pérdida del injerto renal y el regreso a la hemodiálisis, o hasta la muerte del paciente o la interrupción del estudio el 31 de diciembre de 2020.

3.4. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años que recibían su primer trasplante renal.
- Pacientes trasplantados con un donante a corazón parado o con donante por muerte encefálica.

3.5. Criterios de exclusión

- 2° o más trasplantes renales
- Trasplante con donante vivo
- Trasplante combinado de dos órganos (páncreas-rinón, hepato-renal)
- Trasplante realizado en otro centro
- Pérdida de seguimiento del paciente
- Paciente hiperinmunizado con una tasa de anticuerpos preformados mayor al 50 %

3.6. Variables del estudio

Las variables estudiadas fueron las siguientes: del donante, del receptor y del trasplante renal, de evolución de la función renal, supervivencia del injerto renal y del receptor.

3.6.1. Variables del donante

- Tipo de donante: donante a corazón parado o por muerte encefálica
- Edad medida en años
- Sexo: femenino y masculino
- Causa de muerte: accidente cerebrovascular, traumatismo craneoencefálico y otras
- Donante con criterios expandidos
- Diabetes mellitus
- Hipertensión arterial
- Creatinina preablación

- Índices pronósticos: Índice de Nyberg y el KPDI. El KPDI se calculó a partir de datos del donante utilizando la calculadora del Organ Procurement and Transplantation Network (OPTN).
- Isquemia fría: es el tiempo que transcurre desde el inicio de la perfusión fría a una temperatura de (-4°C) hasta el implante del riñón, y se mide en horas. Se considera que la isquemia fría es prolongada cuando su duración excede las 12 horas.
- Número de compatibilidades HLA donante-receptor.

3.6.2. Variables del receptor

- Edad medida en años
- Sexo: femenino y masculino
- Índice de masa corporal (IMC) se calcula dividiendo el peso (en kg) por la altura (en metros) al cuadrado, y el resultado se expresa en kg/m².
- Causa de la enfermedad renal crónica
- Terapia de reemplazo renal sustitutivo: hemodiálisis o diálisis peritoneal
- Permanencia en terapia de reemplazo renal medido en meses
- Anticuerpos reactivos preformados expresado en porcentaje
- Tratamiento inmunosupresor de inducción
- Tratamiento inmunosupresor de mantenimiento

3.6.3. Variables del trasplante

- Días de hospitalización
- El retraso en la función del injerto se define como la necesidad de hemodiálisis durante la primera semana posterior al trasplante. Puede manifestarse con oligoanuria o no, y se caracteriza por un retraso en la reducción de los niveles de creatinina en sangre.
- Fallo primario del injerto se produce cuando el riñón trasplantado nunca funciona y se requiere terapia de reemplazo renal de forma permanente.

- Complicaciones quirúrgicas se refiere a la ocurrencia de complicaciones posoperatorias que pueden requerir reintervención quirúrgica. Estas se clasifican en complicaciones vasculares, hemorrágicas, urológicas y de la herida quirúrgica.
 - Las complicaciones vasculares incluyen la trombosis de la arteria renal, la trombosis de la vena renal y la estenosis de la arteria renal.
 - Las complicaciones hemorrágicas comprenden la hemorragia que requiere transfusiones en las primeras 48 horas posteriores al trasplante, así como la formación de hematomas
 - Las complicaciones urológicas abarcan la presencia de fístula urinaria y estenosis pieloureteral.
 - Las complicaciones de la herida quirúrgica pueden incluir infección, linfocela, seroma, eventración y dehiscencia.
- Rechazo del injerto se define como el deterioro de la función renal de origen inmunológico, el cual se diagnostica mediante una biopsia renal. Para el diagnóstico, se empleó la clasificación de Banff 2017. Se registraron los episodios de rechazo durante el primer año, así como el número y tipo de rechazo.
- Diabetes post-trasplante se refiere a la diabetes diagnosticada después de un trasplante renal. Se define como valores de glucemia en sangre superiores a 200 mg/dl en cualquier momento.
- Anemia postrasplante se define como un valor de hemoglobina menor de 13 g/dl en hombres y menor de 12 g/dl en mujeres. Se registraron los valores de hemoglobina al 1er mes, 6º mes, 1er año, 2º año, 3er año, 4º año y 5º año después del trasplante.

3.6.4. Variables de la función renal

- La función renal se evaluó utilizando la creatinina en mg/dl, la tasa del filtrado glomerular mediante la fórmula de MDRD 4 (ml/minuto/m²) y el cociente Proteínas/Creatinina.

Se recolectaron valores de creatinina y filtrado glomerular en el 7º, 14º día y en la alta hospitalaria, así como en el 1º, 3º, 6º mes y en el 1º, 2º, 3º, 4º y 5º año. También se midió el cociente Proteína/Creatinina en mg/g en el 1º, 3º, 6º mes y en el 1º, 2º, 3º, 4º y 5º año.

3.6.5. Supervivencia del injerto

Es el período que va desde el trasplante renal hasta la pérdida por muerte o regreso a la terapia de reemplazo renal. Esta supervivencia se evalúa considerando la edad del donante y el tipo de donante. Se utilizó el método de Kaplan-Meier, que permitió estimar la curva de supervivencia del injerto renal al año.

La pérdida del injerto renal se define como la disminución de la tasa de filtrado glomerular por debajo de 15 ml/minuto.

3.6.6. Supervivencia del receptor

Se define como el período de tiempo desde el trasplante renal hasta la muerte del paciente, y se evalúa de acuerdo a la edad del receptor. Utilizando el método de Kaplan Meier, que estima la curva de supervivencia del receptor a un año.

3.7. Funcionalidad del injerto al 1º año y al 5º año

- Funcionalidad del injerto durante el primer año se dividió en dos categorías: filtrado glomerular menor de 30 ml/minuto y mayor a 30 ml/minuto, así como el Cociente P/C con un valor asignado de menor a 300 mg/g y mayor a 300 mg/g. Estos parámetros se relacionaron con variables del donante, receptor y los resultados del trasplante.
- La funcionalidad del injerto a los 5 años se dividió en dos categorías: filtrado glomerular menor de 30 ml/minuto y mayor de 30 ml/minuto, mientras que el cociente P/C se clasificó en menor de 300 mg/g y más de 300 mg/g a los 5 años. Estos parámetros se relacionaron con variables del donante, receptor y los resultados del trasplante.

3.8. Tratamiento inmunosupresor

Como terapia de inducción, los receptores recibieron timoglobulina o basiliximab.

- Timoglobulina: 1,0 g/kg/día desde el día 0 (1ª dosis en quirófano con vía central) hasta el 3º día postrasplante (3 dosis).
- Basiliximab: 1ª dosis de 20 µg antes del quirófano y la segunda dosis al 4º día de evolución.
- Metilprednisolona 500 mg (día 0), y en el posoperatorio 250 mg (1er día) y 125 mg (2do día).

Como terapia de mantenimiento, los receptores recibieron ciclosporina o tacrolimus, micofenolato mofetil y prednisona.

- Tacrolimus: 0,075 mg/kg/día dividido en 2 dosis a partir de las primeras 24 horas (día 0). Los niveles de tacrolimus durante el posoperatorio se ajustaban hasta alcanzar un objetivo terapéutico de 10 ng/ml y los niveles entre 5 y 8 ng/ml después del 6º mes postrasplante.
- Ciclosporina: 5 mg/kg/día repartidos en 2 dosis para mantener niveles basales entre 100-150 ng/ml o entre 1300-1500 ng/ml si se realiza 2 horas después de la toma.

Los niveles de ciclosporina son:

- 1º mes: 175 - 200 ng/ml
- 2º y 3º mes: 150 - 175 ng/ml
- 4º y 6º mes: 150 ng/ml
- 7º-12º meses: 100 - 150 ng/ml
- > 1 año: 60 - 100 ng/ml

- Acido micofenólico: 1 gramo cada 12 horas.
- Prednisona: a partir del 4º día se indica una dosis de 30 mg/día, luego se reduce a 5 mg/semana hasta llegar a una dosis de mantenimiento de 5 mg/día al mes, la cual se mantendrá durante el tiempo de trasplante.

3.9. Análisis estadístico

Realizamos un estudio descriptivo en el que las variables numéricas se resumieron como media, desviación típica, mediana, mínimo y máximo, y las variables cualitativas con frecuencias y porcentajes.

Las pruebas estadísticas aplicadas en este estudio se detallan a continuación. La prueba de χ^2 se utiliza para comparar dos variables cualitativas u ordinales. Esta prueba calcula el número de sujetos adscritos a cada categoría en ambas variables para su posterior análisis

La prueba calcula, en el caso de ausencia de relación entre variables, cuáles serían los valores esperados por celda. Mide la desviación entre lo observado y lo esperado, y cuanto mayor sea la diferencia, más significativa será la relación entre variables. Todo lo que se aleje de estas proporciones esperadas estará a favor de rechazar la H_0 y determinar que existe una relación entre las dos variables.

La prueba de χ^2 tiene como requisito que los efectivos calculados por celda sean iguales o mayores a 5. En caso de no cumplirse este requisito, se procederá a reunificar categorías. Esta prueba se aplica tanto para variables cualitativas como ordinales. A la hora de reunificar categorías, deberemos tener en cuenta el significado de dicha reunificación por encima de todo.

Prueba de Normalidad: Se aplica sobre una única variable cuantitativa. Lo que ocurre es que se aplica para cada grupo, en el que dicha variable cuantitativa se va a medir.

Prueba de Normalidad: Se aplica sobre una única variable cuantitativa. Lo que ocurre es que se aplica para cada grupo, en el que dicha variable cuantitativa se va a medir. La prueba de normalidad se realiza para determinar si los datos siguen una distribución normal y poder utilizar pruebas paramétricas. Estas pruebas se basan en la Ley Normal y utilizan la media y la desviación estándar como parámetros. El programa SPSS 25 ofrece dos pruebas: la prueba de K-S (Kolmogorov-Smirnov) y la prueba de Shapiro-Wilks. La primera se utiliza para muestras grandes (más de 50 sujetos por grupo). La segunda para muestras pequeñas (menos de 50 sujetos)

Estas pruebas comparan los valores observados en nuestras distribuciones con una distribución teórica y miden los desvíos con respecto a esta distribución teórica en valores absolutos. Finalmente, suman dichas diferencias y comprueban cuál es la probabilidad de que, al azar, nuestra distribución observada sea Normal. Entre nuestros datos no ha habido ni una sola variable cuantitativa que siga la Ley normal, por lo que todas las pruebas aplicadas han sido pruebas no paramétricas. Estas pruebas son muy importantes para pruebas como ANOVA o t de Student-Fisher. Estas pruebas requieren no solo el cumplimiento de la Ley Normal, sino también que las varianzas sean similares. Lo que ocurre es que hoy en día se permite la aplicación de estas pruebas, aunque no cumplan este requisito de “Homogeneidad de Varianza” o “Homocedasticidad”, puesto que hay correcciones a los valores de la prueba. Pero el requisito de Normalidad es imprescindible.

Prueba de Mann-Whitney: se compara nuestra medida o variable criterio (variable dependiente) en tan solo dos grupos. El fundamento de esta prueba se basa en prescindir del importante aspecto que caracteriza a las pruebas que usan parámetros (media y

desviación típica); este aspecto fundamental es la distancia entre puntuaciones, lo que significa considerarlas como puntuaciones ordinales.

También se utilizó la Prueba de X² para evaluar la funcionalidad del injerto al primer año. Esta prueba se usa para comparar dos variables cualitativas u ordinales y realiza un cómputo de los sujetos adscritos a cada categoría en cada una de las variables. Un ejemplo sería cruzar las variables Dislipemias Si/No y Estado nutricional Normal/Desnutrición.

La prueba calcula, en el caso en que no existe relación entre variables, cuáles serían los sujetos esperados para cada celda. Lo siguiente es medir la desviación entre lo que se observa y lo que se espera, y cuanta más diferencia haya entre ambas, más significativa resulta ser la relación entre las dos variables.

Todo lo que se aleje de estas proporciones esperadas estará a favor de rechazar la H₀ y determinar que existe una relación entre las dos variables.

La supervivencia del injerto y del receptor fue evaluada por las curvas de Kaplan-Meier y las diferencias fueron evaluadas mediante el test de log-rank. La regresión lineal múltiple permite generar un modelo lineal en el que el valor de la variable dependiente o respuesta (Y) se determina a partir de una serie de variables predictoras. La correlación, por lo tanto, de estas variables con nuestra variable dependiente, debe estar presente para que la participación de una sobre la otra sea efectiva. De este modo, podemos conocer el porcentaje de la varianza de Y explicado por cada predictor elevando al cuadrado el coeficiente de correlación entre cada una de ellas. Como todas las pruebas, ésta debe cumplir una serie de requisitos: no colinealidad, independencia de las variables, independencia de los errores y normalidad de las puntuaciones residuales.

Se utilizó un análisis de regresión lineal múltiple. Hay varios métodos para aplicarlo. Durante mucho tiempo se aplicaba metiendo todas las variables en el modelo y se descartaban directamente aquellas que no eran significativas. Pero entre las que quedaban presentes en el modelo, se explicaba parte de la varianza de Y que ya había sido explicada por otras variables. Hoy en día, se utiliza el método Stepwise en el que se introducen en el modelo las variables predictoras de una en una, de manera que la segunda, tercera, etc. no explican parte de la varianza que ya ha sido explicada por algunas de las variables predictoras que ya se han introducido. Finalmente, el modelo tiene una ecuación en la que Y es fruto de una constante, más cada una de las variables que entran en el modelo modificado por un factor que le otorga mayor o menor peso en la ecuación: $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + \text{Error}$

Capítulo 4

Resultados

Población estudiada

En el período estudiado desde el 1 de enero del 2015 hasta el 31 de diciembre del 2019 se llevaron a cabo un total de 405 trasplantes renales en el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Para el seguimiento, se estableció una duración mínima de un año, finalizando el 31 de diciembre del año 2020.

En la figura 4.1 se puede observar la cantidad de trasplantes renales efectuados en cada año.

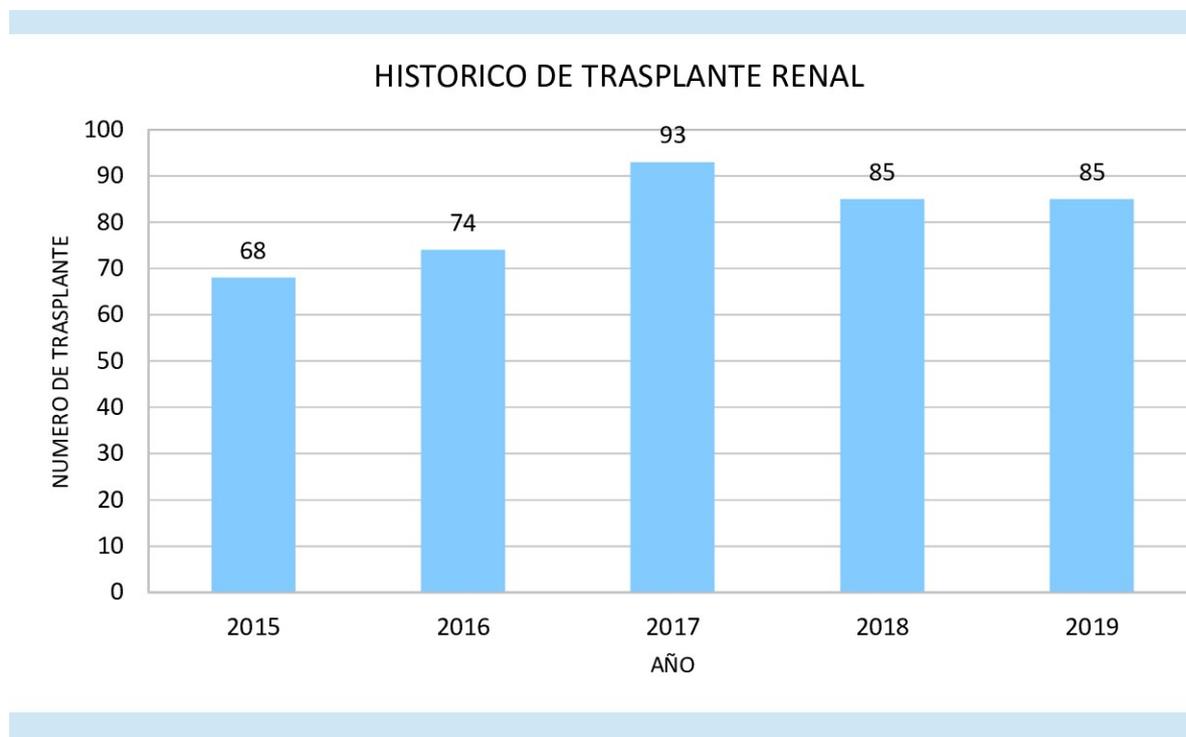


Figura 4.1: Histórico de trasplante renal

De los trasplantes realizados, 138 receptores (34%) fueron excluidos del estudio por diversos motivos. (tabla 4.1)

Motivos	Receptores (n)
2° o más trasplantes	58
Trasplante con donante vivo	36
Trasplante hepato-renal	14
Trasplante páncreas-riñón	12
Trasplante en otro hospital	9
Pérdida de seguimiento del paciente	4
Pacientes hiperinmunizados	5
Total	138

Tabla 4.1: Receptores excluidos

El estudio incluyó un total de 267 (66%) receptores, que procedían de 193 donantes. De ese total, 172 (66,4%) receptores recibieron un órgano de donantes por muerte encefálica, mientras que los 95 restantes (33,6%) recibieron órganos de donantes a corazón parado. (figura 4.2)

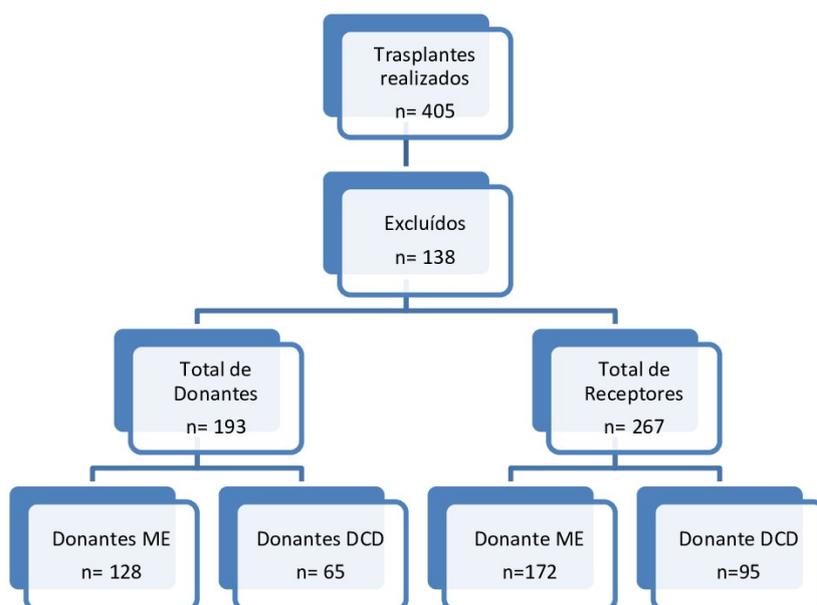


Figura 4.2: Flujograma del trasplante renal

4.1. Evaluar las características demográficas, clínicas y supervivencia en trasplantes renales de donantes a corazón parado y por muerte encefálica

4.1.1. Características de los donantes

Tipo de donante

Durante el período de estudio, se registraron un total de 193 donantes. De estos, 128 (66,4%) fueron donantes por muerte encefálica y 65 (33,6%) fueron donantes a corazón parado. (tabla 4.2)

Tipo de donante	Frecuencia	Porcentaje
Muerte encefálica	128	66,4 %
Donante a corazón parado	65	33,6 %
Total	193	100 %

Tabla 4.2: Base de datos: Elaboración propia

Durante los años estudiados, los donantes por muerte encefálica representaron la principal fuente de obtención de órganos. (figura 4.3)

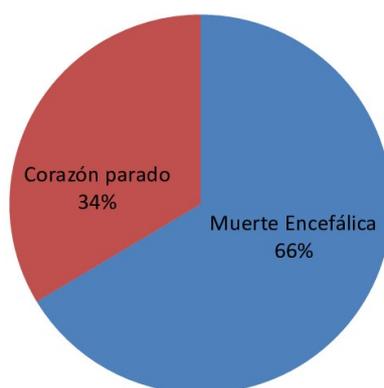


Figura 4.3: Tipo de donante

Edad

La media de edad de los donantes fue de $57,08 \pm 14,28$ años, con un rango de edad entre 15 y 81 años. En el caso de los donantes por muerte encefálica, la media de edad fue de $55,92 \pm 13,95$ años, mientras que para los donantes a corazón parado fue de $58,55 \pm 15,08$ años.

Se observó que 50 (39,1 %) de los donantes por muerte encefálica y 34 (52,3 %) de los donantes a corazón parado eran mayores de 60 años. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,079$). (tabla 4.3)(figura 4.4)

Tipo de donante		< 60 años	≥ 60 años	Total
ME	Recuento	78	50	128
	% dentro de tipo de donante	60,9 %	39,1 %	100 %
DCD	Recuento	31	34	65
	% dentro de tipo de donante	47,7 %	52,3 %	100 %
Total	Recuento	109	84	193
	% dentro de tipo de donante	56,5 %	43,5 %	100 %

Tabla 4.3: Tabla cruzada de edad del donante y tipo de donante

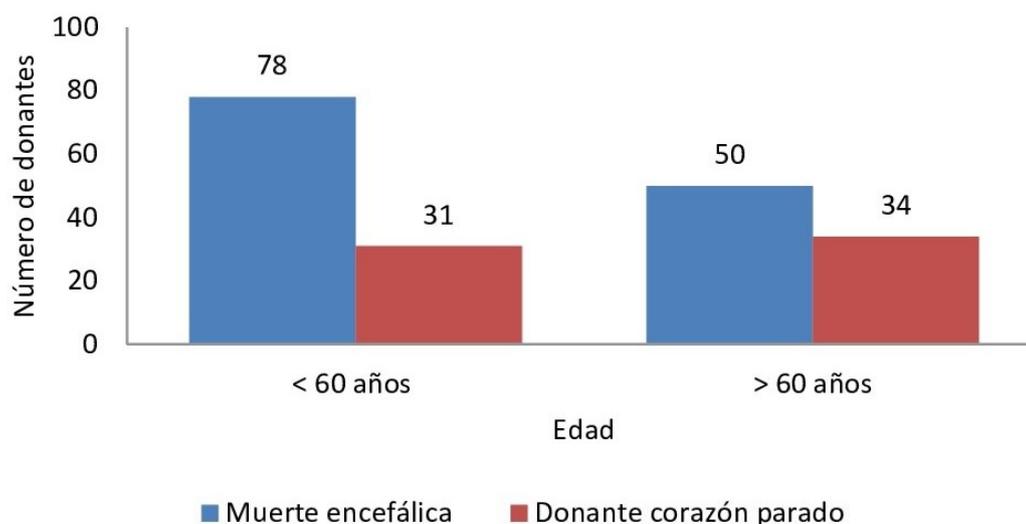


Figura 4.4: Edad del donante y tipo de donante

Sexo

En cuanto al sexo de los donantes, se observó que predominó el masculino, representado por 81 (63,3%) de los donantes por muerte encefálica y 44 (67,7%) de los donantes a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,544$). (tabla 4.4)(figura 4.5)

		Femenino	Masculino	Total
ME	Recuento	47	81	128
	% dentro de tipo de donante	36,7 %	63,3 %	100 %
DCD	Recuento	21	44	65
	% dentro de tipo de donante	32,3 %	67,7 %	100 %
Total	Recuento	68	125	193
	% dentro de tipo de donante	35,2 %	64,8 %	100 %

Tabla 4.4: Tabla cruzada de sexo del donante y tipo de donante.

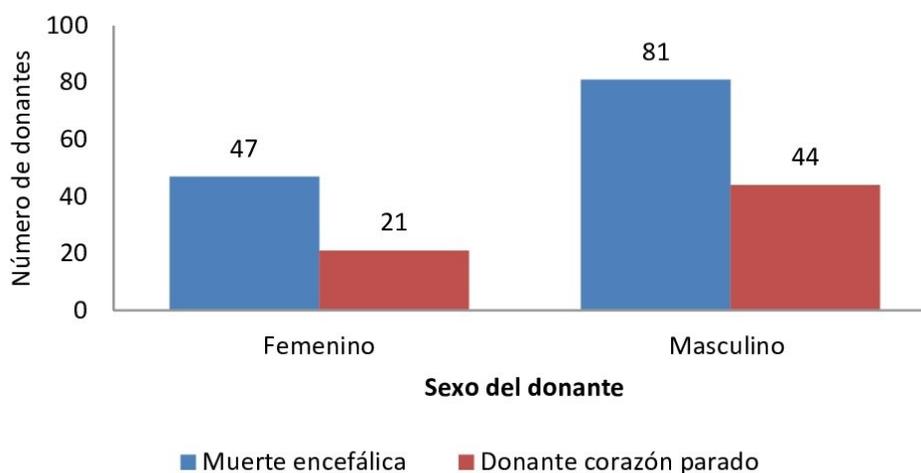


Figura 4.5: Sexo del donante y tipo de donante

Causa de muerte

Las causas de muerte del donante fueron principalmente de origen cerebrovascular. De los donantes, 90 (70,3%) eran por muerte encefálica y 25 (38,5%) donantes a corazón parado. En segundo lugar, se encontró la causa traumática, en 22 (17,2%) de los donantes por muerte encefálica y 8 (12,3%) de los donantes a corazón parado. Hubo diferencias estadísticamente significativa en 32 (49,2%) de los donantes a corazón parado y 16 (12,5%) de los donantes por muerte encefálica, que tuvieron otras causas ($p=0,000$). (tabla 4.5)(figura 4.6)

Tipo de donante		Traumática	CV	Otras	Total
ME	Recuento	22	90	16	128
	% dentro de tipo de donante	17,2 %	70,3 %	12,5 %	100 %
DCD	Recuento	8	25	32	65
	% dentro de tipo de donante	12,3 %	38,5 %	49,2 %	100 %
Total	Recuento	30	115	48	193
	% dentro de tipo de donante	15,5 %	59,6 %	24,9 %	100 %

Tabla 4.5: Tabla cruzada de causa de muerte y tipo de donante

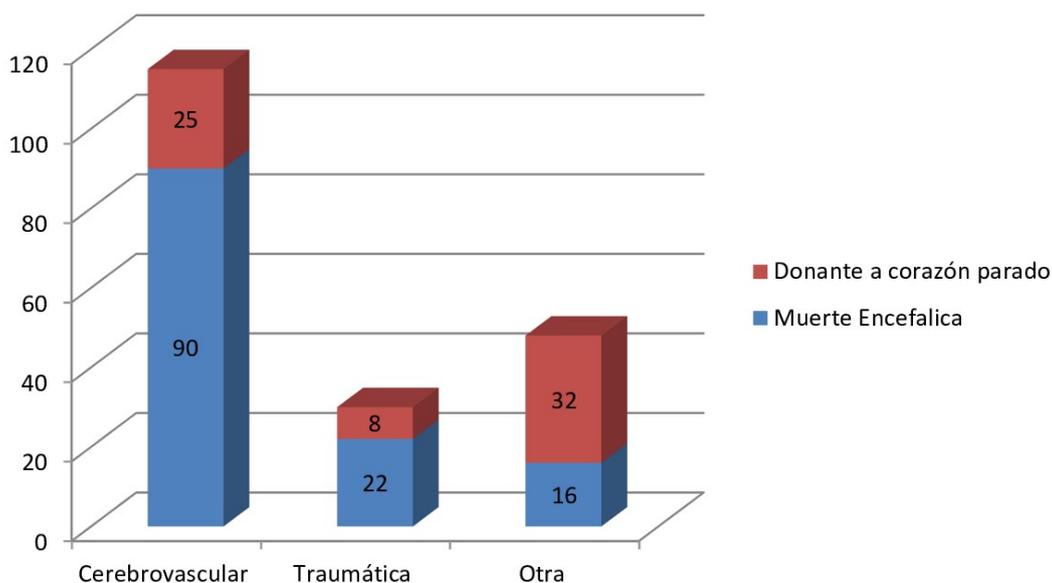


Figura 4.6: Causa de muerte y tipo de donante

Donante con criterios expandidos

Del total de donantes, 106 (54,9 %) cumplieron con criterios expandidos, siendo 63 (49,2 %) de ellos donantes por muerte encefálica y 43 (66,2 %) donantes a corazón parado. Se observó un mayor porcentaje de donantes a corazón parado con criterios expandidos, lo que resultó en una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,025$). (tabla 4.6)(figura 4.7)

Tipo de donante	DCE	NO	SI	Total
Muerte encefálica	Recuento	65	63	128
	% dentro de tipo de donante	50,8 %	49,2 %	100 %
D.corazón parado	Recuento	22	43	65
	% dentro de tipo de donante	33,8 %	66,2 %	100 %
Total	Recuento	87	106	193
	% dentro de tipo de donante	45,1 %	54,9 %	100 %

Tabla 4.6: Tabla cruzada de donante con criterios expandidos y tipo de donante

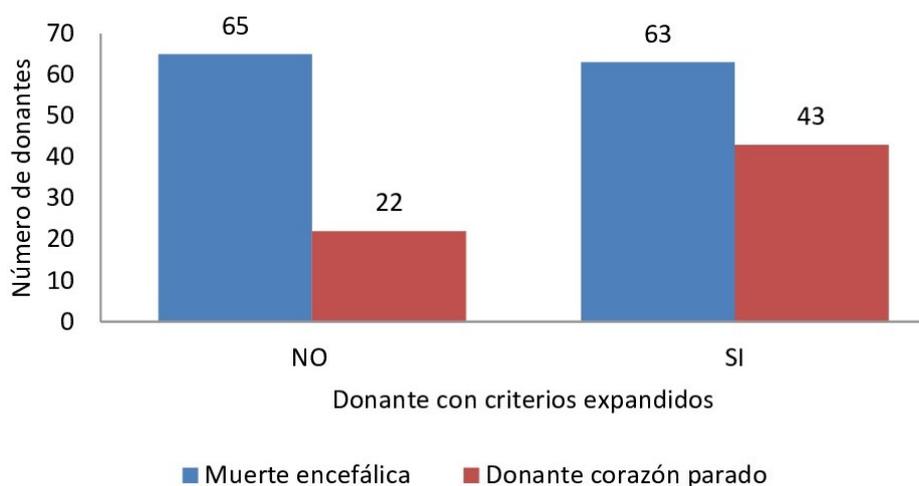


Figura 4.7: Donante con criterios expandidos

Diabetes mellitus

Un total de 36 (18,7 %) de los donantes eran diabéticos. De estos, 25 (19,5 %) fueron donantes por muerte encefálica, mientras que 11 (16,9 %) fueron donantes a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre estos grupos ($p=0,660$). (tabla 4.7) (figura 4.8)

	Diabetes mellitus	NO	SI	Total
Muerte encefálica	Recuento	103	25	128
	% dentro de tipo de donante	80,5 %	19,5 %	100 %
Corazón parado	Recuento	54	11	65
	% dentro de tipo de donante	83,1 %	16,9 %	100 %
Total	Recuento	157	36	193
	% dentro de tipo de donante	81,3 %	18,7 %	100 %

Tabla 4.7: Tabla cruzada de diabetes mellitus y tipo de donante

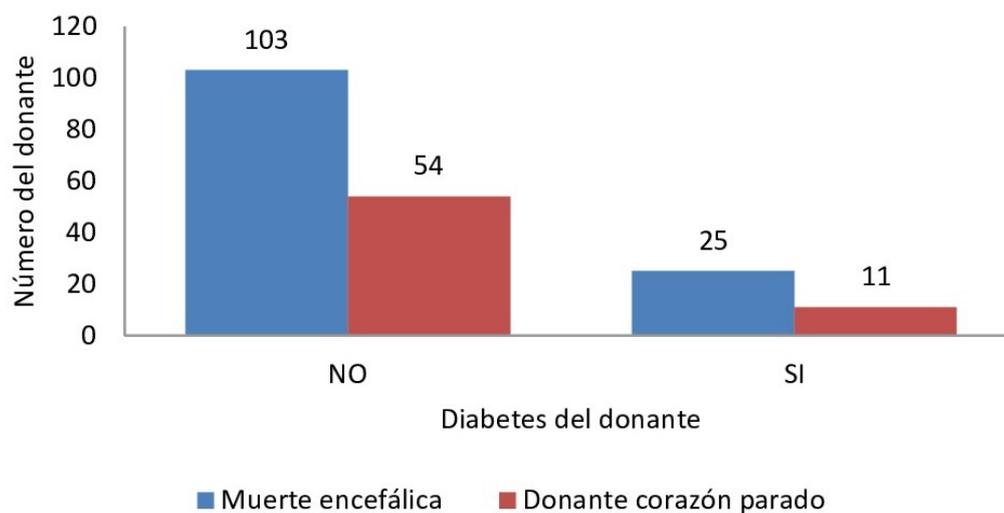


Figura 4.8: Diabetes del donante y tipo de donante

Hipertensión arterial

Un total de 78 (40,4%) de los donantes tenían hipertensión arterial. De estos, 52 (40,6%) fueron donantes por muerte encefálica y 26 (40%) fueron donantes a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre estos grupos ($p=0,93$). (tabla 4.8)(figura 4.9)

		Hipertensión arterial	NO	SI	Total
Muerte encefálica	Recuento		76	52	128
	% dentro de tipo de donante		59,4%	40,6%	100%
Corazón parado	Recuento		39	26	65
	% dentro de tipo de donante		60%	40%	100%
Total	Recuento		115	78	193
	% dentro de tipo de donante		59,6%	40,4%	100%

Tabla 4.8: Tabla cruzada de hipertensión arterial y tipo de donante

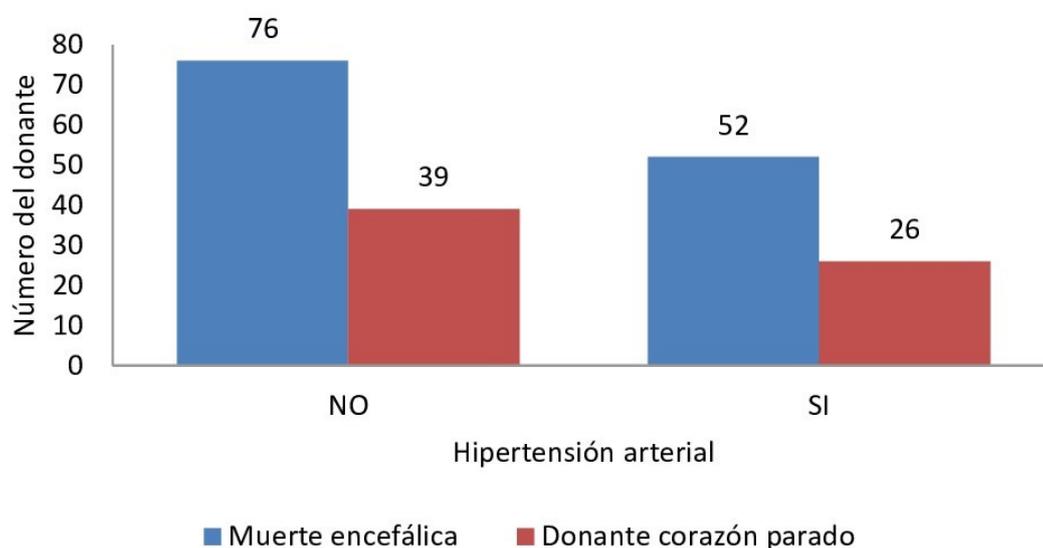


Figura 4.9: Hipertensión arterial del donante y tipo de donante

Creatinina

La creatinina media preablación fue de $0,81 \pm 0,45$ mg/dl (con un rango de 0,33 a 3,50) en los donantes por muerte encefálica, mientras que en los donantes a corazón parado fue de $0,62 \pm 0,30$ (con un rango de 0,21 a 1,99). Se observó una diferencia significativa, ya que el valor de creatinina fue mayor en los donantes por muerte encefálica ($p=0,000$).

Índices pronósticos

Índice de Nyberg

En los dos grupos analizados, el valor medio del índice de Nyberg fue de $2,62 \pm 0,78$ (con un rango de 1 a 4). No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0,780$).

KPDI

El KPDI medio de los donantes por muerte encefálica fue $65 \% \pm 26,64 \%$ (con un rango entre 5-100 %), mientras que en los donantes a corazón parado fue del $74 \% \pm 24,7 \%$ (con un rango entre 8-100 %). Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, siendo el KPDI más alto en los donantes a corazón parado ($p=0,020$).

Isquemia fría

El tiempo de isquemia fría medio fue $9,18 \pm 4,36$ horas (con un rango de 1-23 horas). En los injertos de donantes por muerte encefálica, fue de $9,37 \pm 4,44$ horas (con un rango de 1 y 22 horas) y en los injertos de donantes a corazón parado fue de $8,84 \pm 4,23$ horas (con un rango de 2 y 23 horas). No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p=0,301$).

Número de compatibilidades HLA

El número de compatibilidades HLA medio de los receptores de donante por muerte encefálica fue de $1,67 \pm 1,04$ (con un rango de 0 a 5), mientras que en los receptores de donante a corazón parado fue de $1,61 \pm 0,94$ (con un rango de 0 a 4). No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p=0,543$).

En la tabla 4.9 se describen las características de los donantes.

	Donante muerte encefálica	Donante a corazón parado	p
Donante [n(%)]	128 (66,4 %)	65 (33,6 %)	
Edad [años,media (DE)]	55,92±13,95	58,55±15,08	
Edad > 60 años [n(%)]	50 (39,1 %)	34 (52,3 %)	0,079
Sexo [n(%)]			
Masculino	81 (63,3 %)	44 (67,7 %)	0,544
Femenino	47 (36,7 %)	21 (32,3 %)	
Causa de muerte [n(%)]:			
- Cerebrovascular	90 (70,3 %)	25 (38,5 %)	
- Traumática	22 (17,2 %)	8 (12,3 %)	
- Otras	16 (12,5 %)	32 (49,2 %)	0,000
Criterios expandidos[n(%)]	63 (49,2 %)	43 (66,2 %)	0,025
Diabetes [n(%)]	25 (19,5 %)	11 (16,9 %)	0,660
Hipertensión arterial [n (%)]	52 (40,6 %)	26 (40 %)	0,933
Creatinina[media, DE](mg/dl)	0,81±0,45	0,62±0,30	0,000
Indice de Nyberg [media, DE]	2,62±0,78	2,62±0,78	0,780
KPDI [media, DE](%)	65±26,64	74±24,70	0,020
Isquemia fría (horas)	9,37± 4,44	8,84±4,23	0,301
Nº de HLA D-R[media,(DS)]	1,67 ± 1,04	1,61 ± 0,94	0,543

Tabla 4.9: Características de los donantes

4.1.2. Características de los receptores

De un total de 267 receptores, 172 (66,4 %) recibieron injertos de donantes por muerte encefálica, mientras que 95 (35,6 %) recibieron injertos de donantes a corazón parado. (tabla 4.10)

Tipo de donante	Frecuencia	Porcentaje
Muerte encefálica	172	66,4 %
Donante a corazón parado	95	35,6 %
Total	267	100 %

Tabla 4.10: Base de datos: Elaboración propia.

Al analizar la tabla 4.11, se destaca la distribución de receptores que recibieron trasplantes según el tipo de donante y el año en que se llevó a cabo el procedimiento. Los resultados revelan que los receptores que recibieron donaciones de órganos provenientes de donantes por muerte encefálica fueron los más comunes.

Año de trasplante	Muerte encefálica	Donante a corazón parado
2015	39	13
2016	29	14
2017	39	27
2018	32	25
2019	33	16
Total	172	95

Tabla 4.11: Número de receptores según el tipo de donante

Edad

La edad media de los receptores fue de $57,3 \pm 11,09$ años, con un rango de 22 a 80 años. Entre los receptores que recibieron donantes por muerte encefálica, la edad media fue de $55,83 \pm 10,5$ años, con un rango de 22 a 79 años, mientras que para los receptores de donantes a corazón parado, la edad media de $59,80 \pm 11,37$ años, con un rango de 33 a 78 años. Es importante destacar que los receptores que recibieron

donantes a corazón parado eran mayores que los que recibieron donantes por muerte encefálica, con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$).

Además, se observó que el grupo de receptores mayores de 65 años fue el que recibió el mayor número de trasplantes. (figura 4.10)

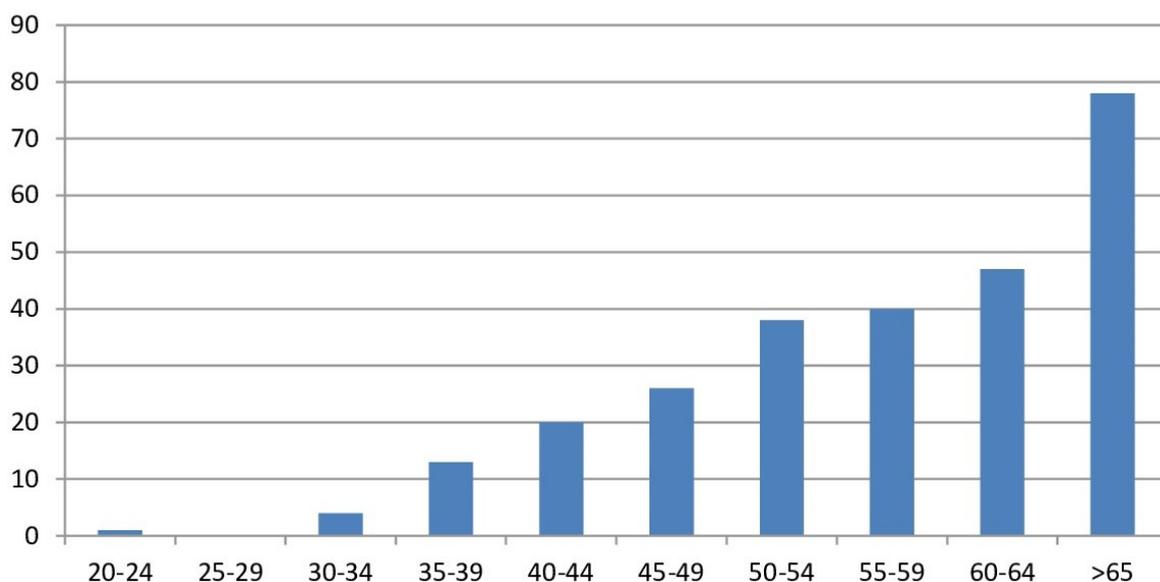


Figura 4.10: Rango de edad de los receptores

Sexo

El número de receptores hombres fue mayor que el de mujeres, siendo 169 (63%) y 98 (37%), respectivamente. (figura 4.11)



Figura 4.11: Relación entre sexo del receptor y tipo de donante

Dentro del grupo de hombres, se encontró que 108 (63,9%) recibió un injerto de donante por muerte encefálica, mientras que 61 (36,1%) recibió un injerto de donante a corazón parado. No se encontró una diferencia significativa entre el sexo del receptor y tipo de donante ($p=0.818$). (tabla 4.12)(figura 4.12)

		Muerte encefálica	D. corazón parado	Total
Mujer	Recuento	64	34	98
	% dentro de sexo receptor	65,3%	34,7%	100%
Hombre	Recuento	108	61	169
	% dentro de sexo receptor	63,9%	36,1%	100%
Total	Recuento	172	95	267
	% dentro de sexo receptor	64,4%	35,6%	100%

Tabla 4.12: Tabla cruzada de sexo del receptor y tipo de donante

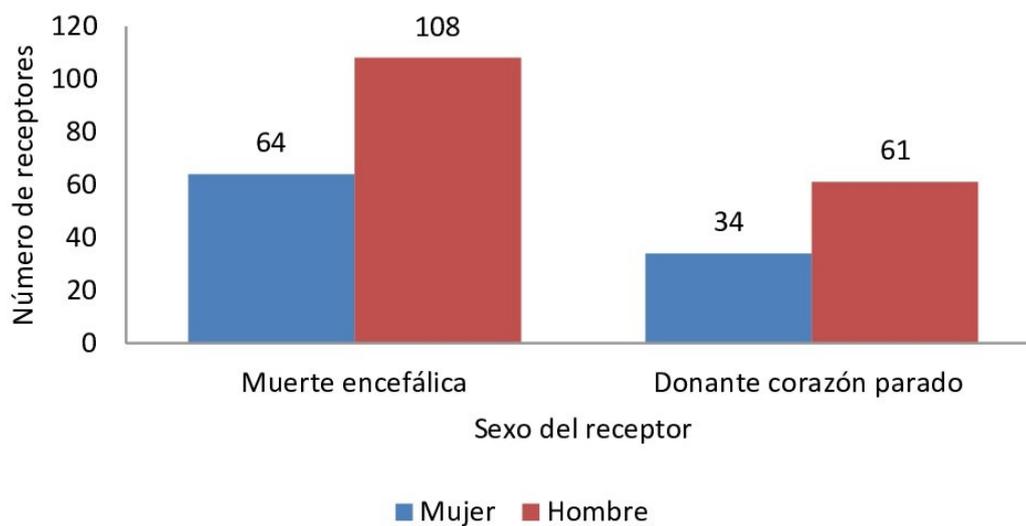


Figura 4.12: Sexo del receptor y tipo de donante

Índice de masa corporal

Los receptores presentaron un índice de masa corporal medio de 26,77 kg/m², con un rango entre 17,09 y 39,0. En aquellos receptores que recibieron un injerto de donante por muerte encefálica, el índice fue de 26,62 kg/m², con un rango de 17 a 39,04, en comparación con los receptores de donantes a corazón parado, el índice fue de 27,04 kg/m² y un rango de 17,30 y 38,09. No se encontraron diferencias estadísticamente significativa entre los grupos ($p= 0,476$).

En el momento del transplante, se observó que 62 (36 %) de los receptores que recibieron injerto de donante por muerte encefálica y 36 (38 %) de los receptores de injerto de donante a corazón parado tenían sobrepeso. Además, se encontró que 42 (25 %) de los receptores que recibieron injerto de donante por muerte encefálica y 23 (24 %) de los receptores de donante a corazón parado presentaban obesidad. (tabla 4.13)(figura 4.13)

Índice masa corporal	Muerte encefálica	D.corazón parado
< 18 kg/m ² : Bajo peso	4 (2,0 %)	2 (2,0 %)
18,5-25 kg/m ² : Peso normal	64 (37,0 %)	34 (36,0 %)
25,1-30 kg/m ² : Sobrepeso	62 (36,0 %)	36 (38,0 %)
30,1-35 kg/m ² : Obesidad	42 (25,0 %)	23 (24,0 %)

Tabla 4.13: Distribución del índice de masa corporal de los receptores

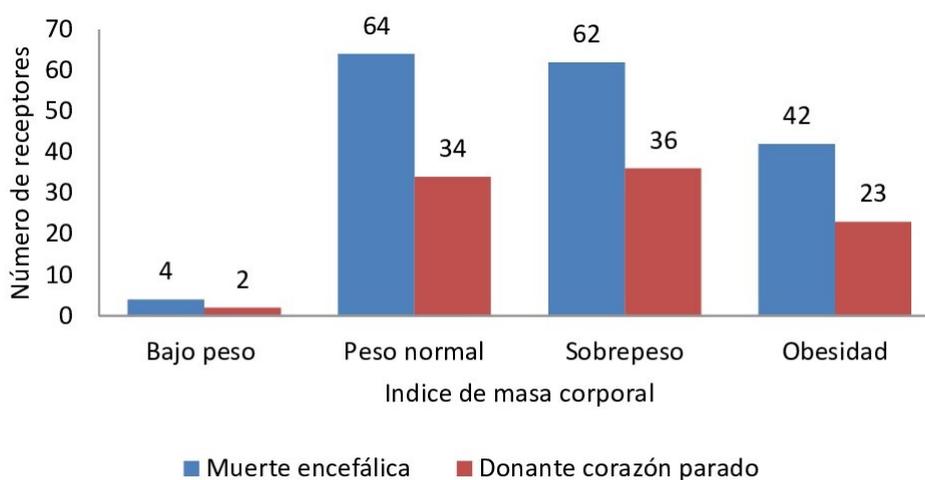


Figura 4.13: Índice masa corporal del receptor y tipo de donante

Causa de la enfermedad renal crónica

La causa más frecuente de enfermedad renal crónica entre los receptores fue la glomerulonefritis, observada en 55 (20,6 %) de los receptores de muerte encefálica y 28 (10,5 %) de los receptores de donante a corazón parado. Esto fue seguido por la causa desconocida, en 42 (15,7 %) receptores de muerte encefálica y 21 (7,86 %) de los receptores de donante a corazón parado. (figura 4.14)

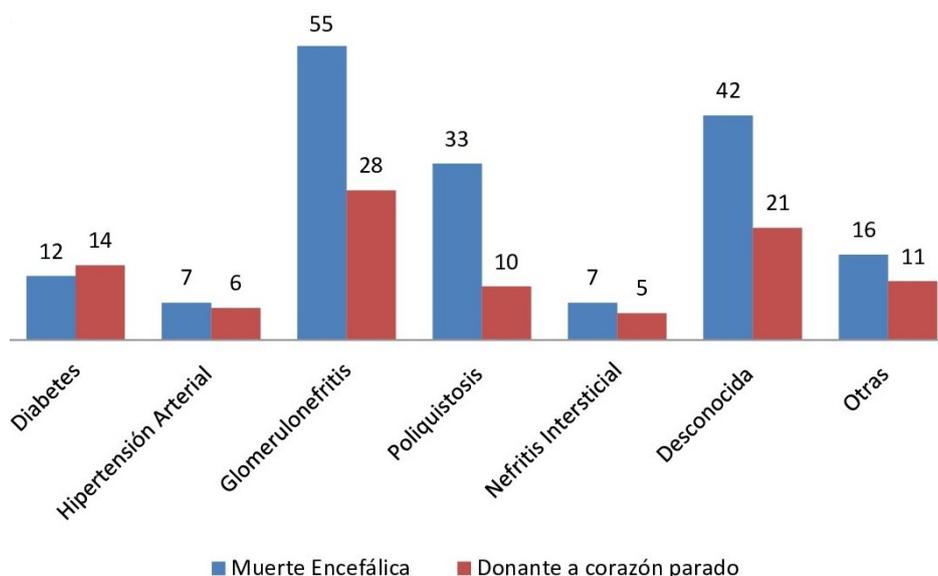


Figura 4.14: Causa de la enfermedad renal crónica y tipo de donante

Terapia de reemplazo renal sustitutiva

En relación con la terapia de reemplazo renal, se observó que la hemodiálisis fue la elección de 214 receptores (80,1 %), mientras que los 53 (19,9 %) restantes optaron por la diálisis peritoneal. (figura 4.15)

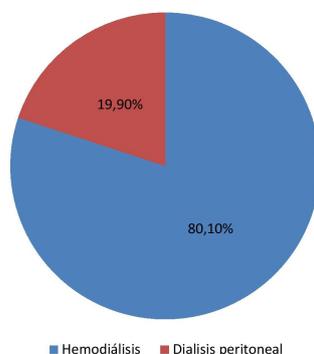


Figura 4.15: Terapia de reemplazo renal sustitutiva.

Entre los receptores que optaron por la hemodiálisis, 137 (79,7%) eran receptores de donante por muerte encefálica, mientras que 77 (81,1%) eran receptores de donantes a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0,783$). (tabla 4.14)(figura 4.16)

Tipo de donante		Hemodiálisis	D.peritoneal	Total
ME	Recuento	137	35	172
	% dentro de tipo de donante	79,7%	20,3%	100%
DCD	Recuento	77	18	95
	% dentro de tipo de donante	81,1%	18,9%	100%
Total	Recuento	214	53	267
	% dentro de tipo de donante	80,1%	19,9%	100%

Tabla 4.14: Tabla cruzada de terapia de reemplazo renal y tipo de donante

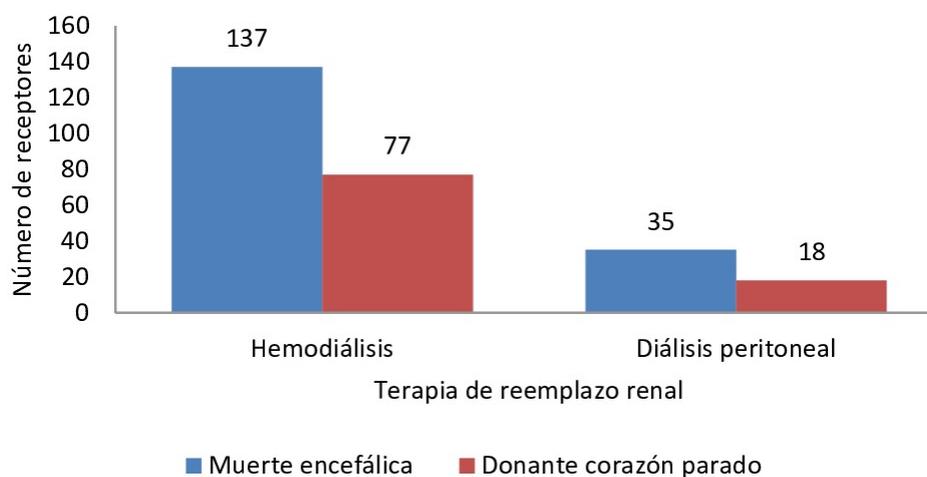


Figura 4.16: Terapia de reemplazo renal y tipo de donante

Permanencia en terapia de reemplazo renal

El tiempo medio de permanencia en terapia de reemplazo renal para los receptores fue de $26,77 \pm 27,28$ meses, con un rango de 17,09 a 39,04. En cuanto a los receptores que recibieron un injerto de donantes por muerte encefálica, este tiempo fue de $37,07 \pm 28,15$ meses, con un rango de 1 a 195. Por otro lado, los receptores que recibieron un injerto de donantes a corazón parado tuvieron un período de permanencia en terapia de $36,21 \pm 25,78$ meses, con un rango de 1 a 113 meses. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre estos grupos ($p=0,654$).

Ambos grupos de receptores permanecieron más de 24 meses en terapia de reemplazo renal antes de recibir un trasplante renal. (tabla 4.15)(figura 4.17)

Tiempo (meses)	Muerte encefálica	Donante corazón parado
1-6	5 (3,0 %)	2 (2,11 %)
7-12	11 (6,4 %)	8 (8,42 %)
13-24	56 (32,5 %)	35 (36,84 %)
> 24	100 (58,1 %)	50 (52,63 %)
Total	172 (100 %)	95 (100 %)

Tabla 4.15: Tabla cruzada de permanencia en terapia de reemplazo renal y tipo de donante

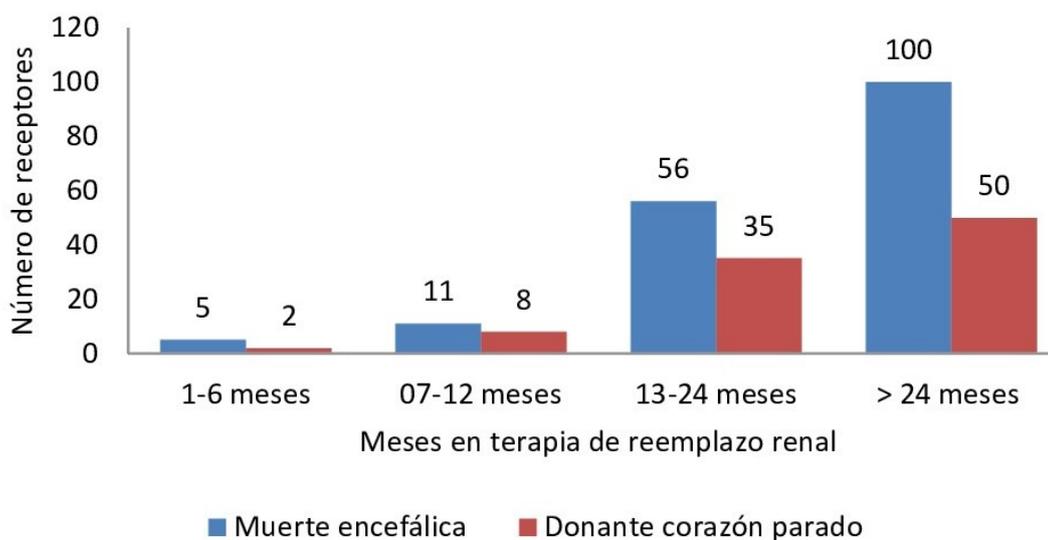


Figura 4.17: Permanencia en terapia de reemplazo renal y tipo de donante

Anticuerpos preformados

El porcentaje medio de anticuerpos preformados en los receptores de donante por muerte encefálica fue de $1,37\% \pm 6,04$ (rango 0-41) y en los receptores de donante a corazón parado fue $0,27\% \pm 1,54$ (rango 0-11). No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0,645$).

Tratamiento inmunosupresor de inducción

El tratamiento inmunosupresor de inducción administrado a los receptores fue con metilprednisolona. Posteriormente, se les administró timoglobulina o basiliximab, dependiendo de las características tanto del donante como del receptor.

De los receptores, 106 (39,7%) recibieron timoglobulina, siendo este el tratamiento inmunosupresor de inducción más utilizado. Dentro de este grupo, 39 (22,7%) eran receptores de donante por muerte encefálica, mientras que 67 (70,5%) eran receptores de donantes a corazón parado. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0,000$). (tabla 4.16) (figura 4.18)

	Timoglobulina	NO	SI	Total
Muerte encefálica	Recuento	133	39	172
	% dentro de tipo de donante	77,3 %	22,7 %	100 %
Corazón parado	Recuento	28	67	95
	% dentro de tipo de donante	29,5 %	70,5 %	100 %
Total	Recuento	161	106	267
	% dentro de tipo de donante	60,3 %	39,7 %	100 %

Tabla 4.16: Tabla cruzada de tratamiento con timoglobulina y tipo de donante.

En cuanto al tratamiento con basiliximab, se le administró solo a 4 (1,74%) receptores de donante por muerte encefálica y 1 (1,05%) receptor de donante a corazón parado.

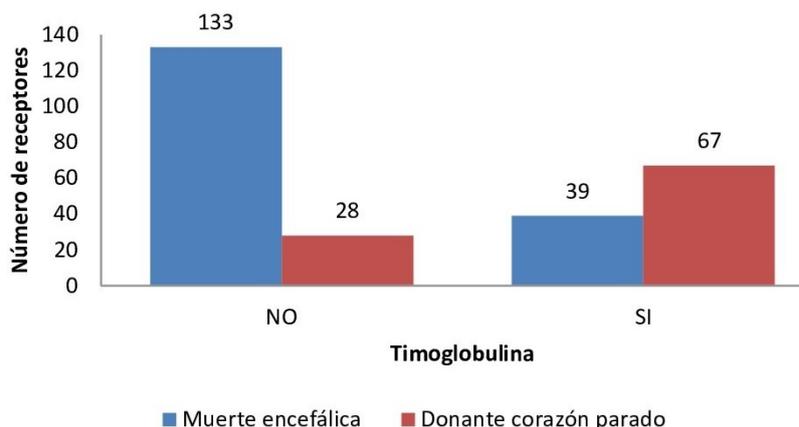


Figura 4.18: Tratamiento con timoglobulina y tipo de donante

Tratamiento inmunosupresor de mantenimiento

Para el tratamiento inmunosupresor de mantenimiento, se utilizó una triple terapia que incluyó un inhibidor de calcineurina, como el tacrolimus o la ciclosporina, un agente antiproliferativo como el ácido micofenólico, y corticoides.

Entre ambos grupos de receptores, el tacrolimus fue el inmunosupresor más utilizado, en 169 (98,25%) de los receptores de donante por muerte encefálica y en 94 (98,95%) de los receptores de donante a corazón parado. Por su parte, la ciclosporina se utilizó en 3 (1,74%) de los receptores de donante por muerte encefálica y en 1 (1,05%) de los receptores de donante a corazón parado.

Es importante destacar que todos los receptores recibieron ácido micofenólico y esteroides como parte del tratamiento inmunosupresor de mantenimiento. (figura 4.19)

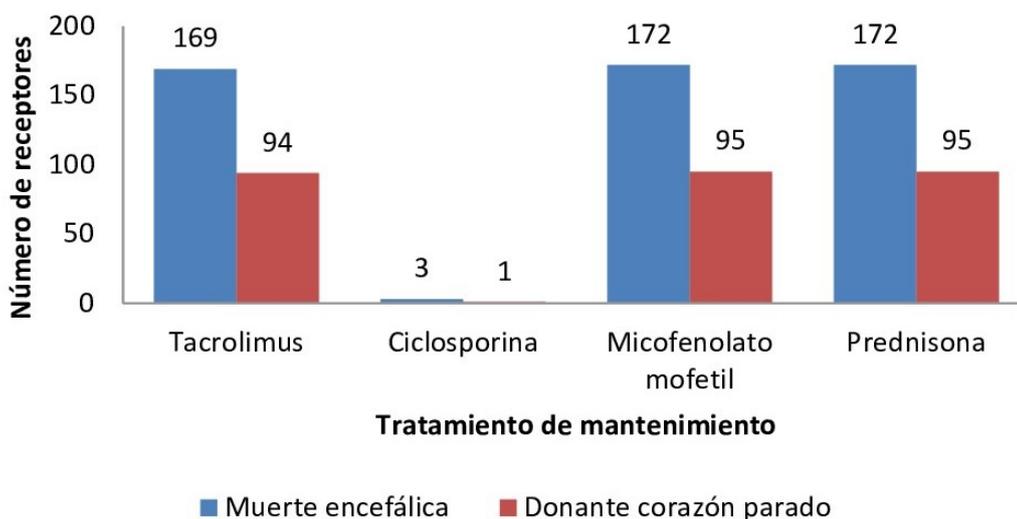


Figura 4.19: Tratamiento de mantenimiento y tipo de donante

Las características de los receptores de acuerdo al tipo de donante. (tabla 4.17)

	Muerte encefálica	Corazón parado	p
Receptores [n (%)]	172 (66,4 %)	95 (35,6 %)	
Edad[años,media(DS)]	55,83 ± 10,5	59,80 ± 11,37	0,002
Sexo: [n (%)]			
- Masculino	108 (63,9 %)	61 (36,1 %)	0,993
- Femenino	64 (65,3 %)	34 (34,7 %)	
IMC [(kg/m ²) media, (DS)]	26,62 ± 4,58	27,04 ± 4,31	0,476
Causa de enfermedad renal crónica [n(%)]			
- Diabetes	12 (4,5 %)	14 (5,24 %)	
- Hipertensión arterial	7 (2,62 %)	6 (2,24 %)	
- Glomerulonefritis	55 (20,6 %)	28 (10,5 %)	
- Poliquistosis renal	33 (12,35 %)	10 (3,74 %)	
- Nefritis intertistical	7 (2,62 %)	5 (1,87 %)	
- Desconocida	42 (15,73 %)	21 (7,86 %)	
- Otros	16 (6,0 %)	11 (4,11 %)	
Terapia de reemplazo renal:			
- Hemodiálisis [n(%)]	137 (79,7 %)	77 (81,1 %)	0,783
- Diálisis peritoneal [n(%)]	35 (20,3 %)	18 (18,9 %)	
Permanencia en meses [media, (DS)]	37,07 ± 28,15	36,21 ± 25,78	0,654
Anticuerpos preformados [media, (DS)]	1,37 % ± 6,04	0,27 % ± 1,54	0,645

Tabla 4.17: Características de los receptores de acuerdo al tipo de donante

4.1.3. Variables del trasplante renal

Días de hospitalización

Los receptores que recibieron un trasplante renal permanecieron hospitalizados por un promedio de $14,80 \pm 8,02$ días, con un rango entre 0 y 46 días. En cuanto a los receptores de donantes por muerte encefálica, el tiempo de hospitalización medio fue de $13,62 \pm 8,7$ días, con un rango de 0 a 46 días. Por otro lado, los receptores de donantes a corazón parado permanecieron en el hospital por un promedio de $16,93 \pm 4,6$ días, con un rango de 1 a 43 días. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

Retraso en la función del injerto

El retraso en la función renal se observó en 148 (55,4%) de los receptores. De ellos, 75 (43,6%) recibieron un injerto de donante por muerte cerebral, y 73 (76,8%) recibieron un injerto de un donante a corazón parado. Se encontró mayor retraso en la función del injerto en los receptores de donante a corazón parado, lo que resultó en una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0,000$). (tabla 4.18)(figura 4.20)

	Retraso en la función del injerto	NO	SI	Total
Muerte encefálica	Recuento	97	75	172
	% dentro de tipo de donante	56,4 %	43,6 %	100 %
D. corazón parado	Recuento	22	73	95
	% dentro de tipo de donante	23,2 %	76,8 %	100 %
TOTAL	Recuento	119	148	267
	% dentro de tipo de donante	44,6 %	55,4 %	100 %

Tabla 4.18: Tabla cruzada del retraso en la función del injerto y tipo de donante

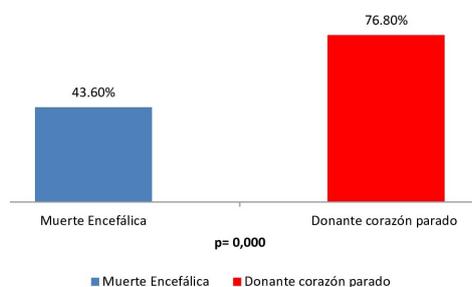


Figura 4.20: Retraso en la función del injerto de acuerdo al tipo de donante

Entre los receptores que experimentaron retraso en la función del injerto, 41 (65,75 %) de 75 receptores que recibieron un injerto de donante por muerte encefálica y 48 (54,66 %) de los 73 receptores de donante a corazón parado necesitaron terapia de reemplazo renal. (figura 4.21)

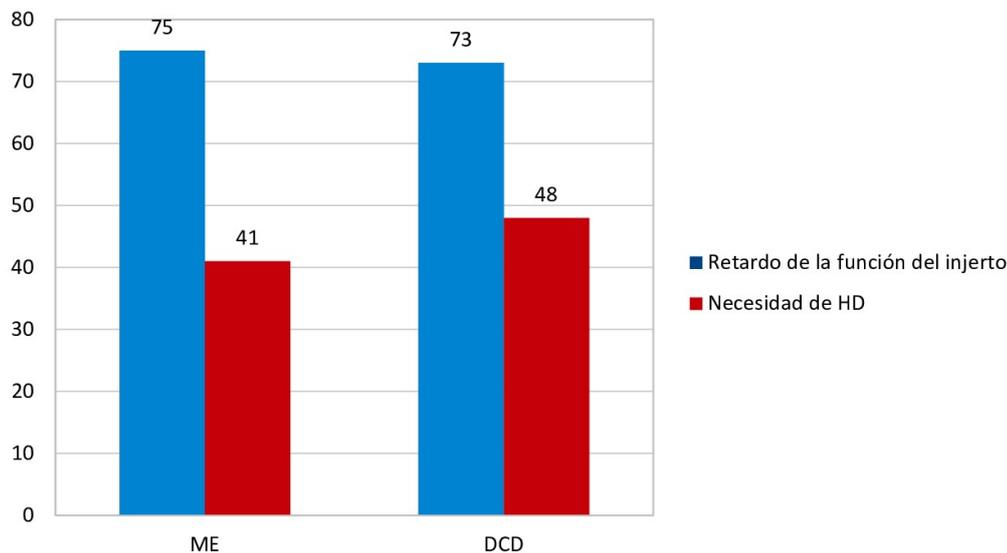


Figura 4.21: Receptores con retraso en la función del injerto y requerimiento de hemodiálisis

Fallo primario del injerto

Un total de 13 (4,9 %) receptores presentaron fallo primario del injerto. De estos, 8 (4,7 %) recibieron un injerto de donante por muerte encefálica y 5 (5,3 %) receptores de donante a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos de receptores ($p= 0,824$). (tabla 4.19)(figura 4.22)

		Fallo primario del injerto	NO	SI	Total
Muerte encefálica	Recuento		164	8	172
	% dentro de tipo de donante		95,3 %	4,7 %	100 %
Corazón parado	Recuento		90	5	95
	% dentro de tipo de donante		94,7 %	5,3 %	100 %
Total	Recuento		254	13	267
	% dentro de tipo de donante		95,1 %	4,9 %	100 %

Tabla 4.19: Tabla cruzada de fallo primario del injerto y tipo de donante

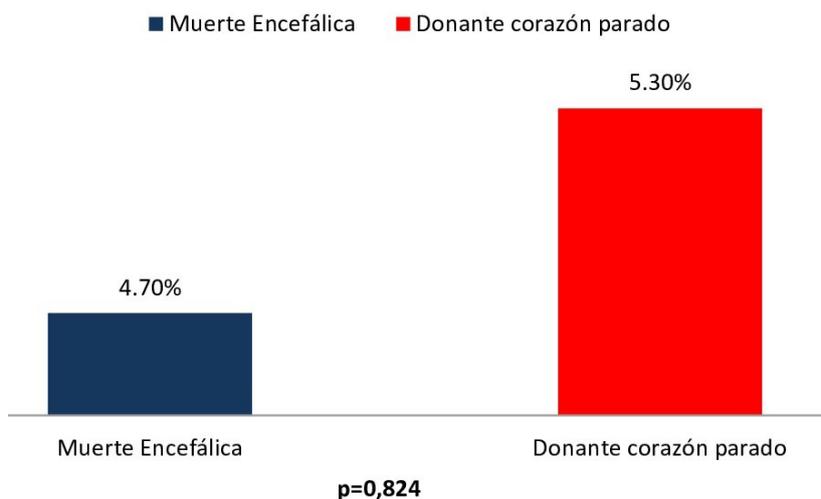


Figura 4.22: Fallo primario del injerto y tipo de donante

Las causas del fallo primario del injerto fueron las siguientes: (figura 4.23)

- En el grupo de receptores de donante por muerte encefálica: 4 presentaron trombosis arterial y 4 fueron riñones no funcionantes, de estos 2 receptores fallecieron.
- En el grupo de receptores de donante a corazón parado: 2 presentaron trombosis arterial y 3 fueron riñones no funcionantes, de estos 2 receptores fallecieron.

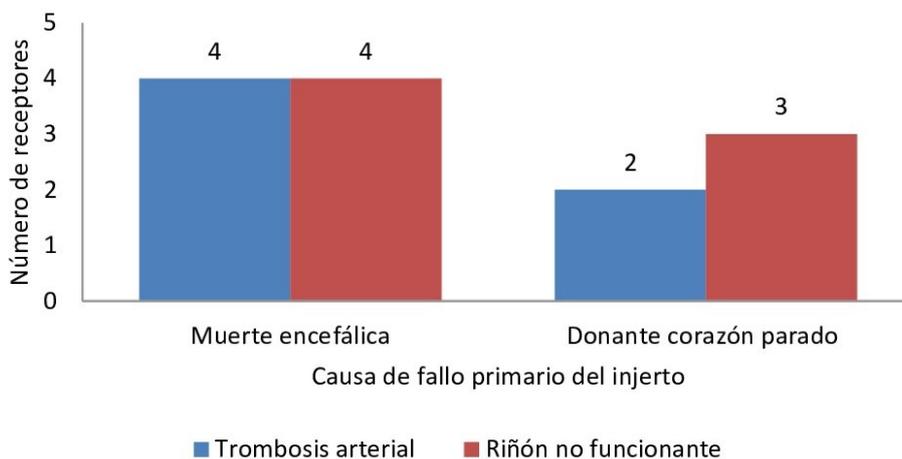


Figura 4.23: Causas de fallo primario del injerto

Complicaciones Quirúrgicas

Un total de 102 (38,2%) de los receptores tuvieron complicaciones quirúrgicas, de los cuales 56 (32,6%) eran receptores de donantes por muerte encefálica y 46 (48,4%) receptores de donante corazón parado. Se observó que los receptores de donantes a corazón parado presentaron más complicaciones quirúrgicas, y se encontró una diferencia estadísticamente significativas ($p= 0,011$). (tabla 4.20) (figura 4.24)

Además, 34 (12,7%) de los receptores requirieron una reintervención quirúrgica.

	Complicaciones quirúrgicas	NO	SI	Total
Muerte encefálica	Recuento	116	56	172
	% dentro de tipo de donante	67,4 %	32,6 %	100 %
D. corazón parado	Recuento	49	46	95
	% dentro de tipo de donante	51,6 %	48,4 %	100 %
Total	Recuento	165	102	267
	% dentro de tipo de donante	61,8 %	38,2 %	100 %

Tabla 4.20: Tabla cruzada de complicaciones quirúrgicas y tipo de donante

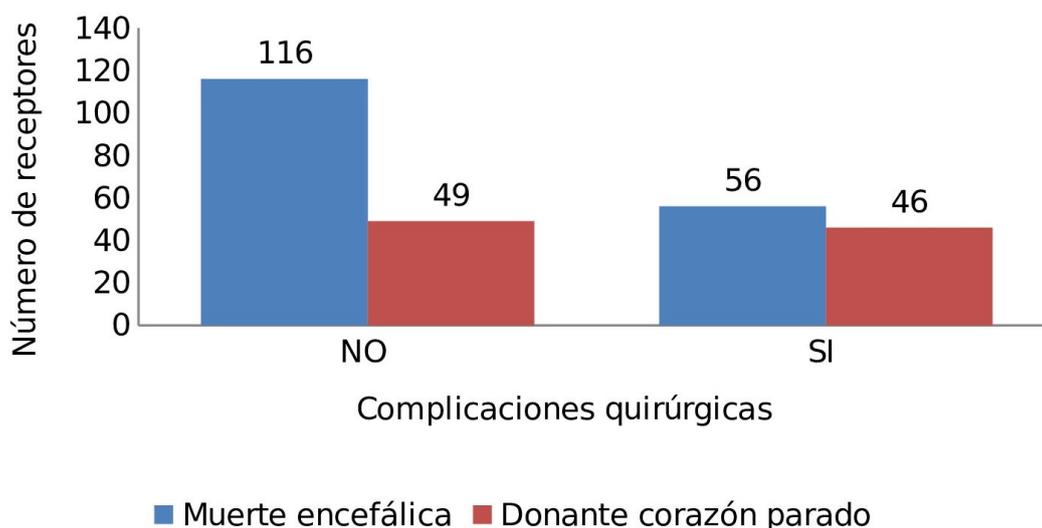


Figura 4.24: Complicaciones quirúrgicas y tipo de donante

Las complicaciones quirúrgicas fueron:

- **Vasculares:** la trombosis de arterial renal ocurrió en 4 (7,14 %) receptores de muerte encefálica. Los receptores de donante a corazón parado presentaron 2 (4,34 %) trombosis de vena renal y 1 (2,18 %) estenosis de arteria renal.
- **Hemorrágicas:** ocurrió en 27 (48,21 %) receptores de donante por muerte encefálica y 19 (41,30 %) receptores de donante a corazón parado.
- **Urológicas:** la estenosis pieloureteral se objetivó en 6 (10,71 %) receptores de muerte encefálica y 6 (13,4 %) receptores de donante a corazón parado.

La fístula urinaria se observó en 2 receptores, 1 (1,78 %) de donante por muerte encefálica y 1 (2,18 %) de donante a corazón parado.

El linfocele se presentó en 4 (7,14 %) receptores de muerte encefálica y 5 (10,86 %) receptores de donante a corazón parado.

El seroma se objetivó en 6 (10,71 %) receptores de muerte encefálica y 1 (2,18 %) receptor de donante a corazón parado.

- **Herida quirúrgica:** la infección de la herida quirúrgica ocurrió en 6(10,71 %) receptores de donante por muerte encefálica y 8 (17,4 %) receptores de donante a corazón parado. La eventración y dehiscencia de la herida se observó en 2 (3,60 %) receptores de donantes por muerte encefálica y 3 (6,52 %) receptores de donante a corazón parado.

En la tabla 4.21 muestra las complicaciones quirúrgicas de los receptores.

	Muerte encefálica	Corazón parado
Complicaciones vasculares	n=4	n=3
Trombosis de arteria renal	4 (7,14 %)	0 (0 %)
Trombosis Vena Renal	0 (0 %)	2 (4,34 %)
Estenosis de arteria renal	0 (0 %)	1 (2,18 %)
Complicaciones hemorrágicas	n=27	n=19
Hemorragia o hematoma	27 (48,21 %)	19 (41,30 %)
Complicaciones urológicas	n=17	n=13
Fistula urinaria	1 (1,78 %)	1 (2,18 %)
Estenosis pieloureteral	6 (10,71 %)	6 (13,04 %)
Linfocele	4 (7,14 %)	5 (10,86 %)
Seroma	6 (10,71 %)	1 (2,18 %)
Complicaciones de la herida quirúrgica	n=8	n=11
Infección herida quirúrgica	6 (10,71 %)	8 (17,4 %)
Eventración y dehiscencia de la herida	2 (3,60 %)	3 (6,52 %)
Total	n=56 (100 %)	n=46 (100 %)

Tabla 4.21: Complicaciones quirúrgicas y tipo de donante

Rechazo del injerto

Un total de 45 (16,9%) receptores presentaron rechazo del injerto en el transcurso del primer año. Se observó que el rechazo fue más frecuente en receptores de donantes por muerte encefálica, con 37 (21,5%), en comparación con 8 (8,4%) receptores de donante a corazón parado. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0,006$). (tabla 4.22-4.23)

Donante		Sin rechazo	Al menos 1 rechazo	Total
ME	Recuento	135	37	172
	% dentro de tipo de donante	78,5 %	21,5 %	100 %
DCD	Recuento	87	8	95
	% dentro de tipo de donante	91,6 %	8,4 %	100 %
Total	Recuento	222	45	267
	% dentro de tipo de donante	83,1 %	16,9 %	100 %

Tabla 4.22: Tabla cruzada de rechazo del injerto y tipo de donante

Donante	Número de rechazo	0	1	2	Total
ME	Recuento	135	35	2	172
	% dentro de tipo de donante	78,5 %	20,3 %	1,2 %	100 %
DCD	Recuento	87	7	1	95
	% dentro de tipo de donante	91,6 %	7,4 %	1,1 %	100 %
Total	Recuento	222	42	3	267
	% dentro de tipo de donante	83,1 %	15,7 %	1,1 %	100 %

Tabla 4.23: Tabla cruzada del número de rechazos según el tipo de donante

El rechazo agudo más común en receptores por muerte encefálica fue el tipo celular IA, observado en 10 (27,03 %), seguido del tipo II A, también presente en 10 (27,06 %), y el rechazo mediado por anticuerpos, registrado en 8 (21,6 %) casos. (tabla 4.24)(figura 4.25)

Rechazo		Muerte encefálica	Corazón parado
Rechazo mediado por células T agudo	I A	10 (27,03 %)	4 (50,0 %)
	I B	2 (5,4 %)	1 (12,5 %)
	II A	10 (27,06 %)	1 (12,5 %)
	II B	5 (13,51 %)	1 (12,5 %)
	III	2 (5,4 %)	1 (12,5 %)
Rechazo mediado por anti-cuerpos		8 (21,6 %)	0
Total		37 (100 %)	8 (100 %)

Tabla 4.24: Diferentes rechazos de acuerdo al tipo de donante

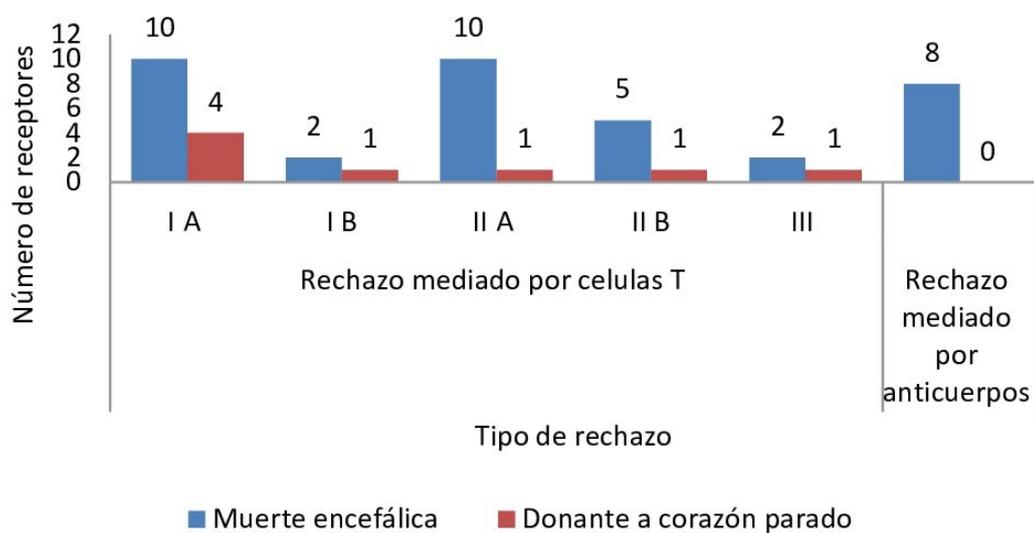


Figura 4.25: Rechazo del injerto y tipo de donante

La evolución de los diferentes desenlaces ocurridos en los injertos renales se muestran en la (figura 4.26)

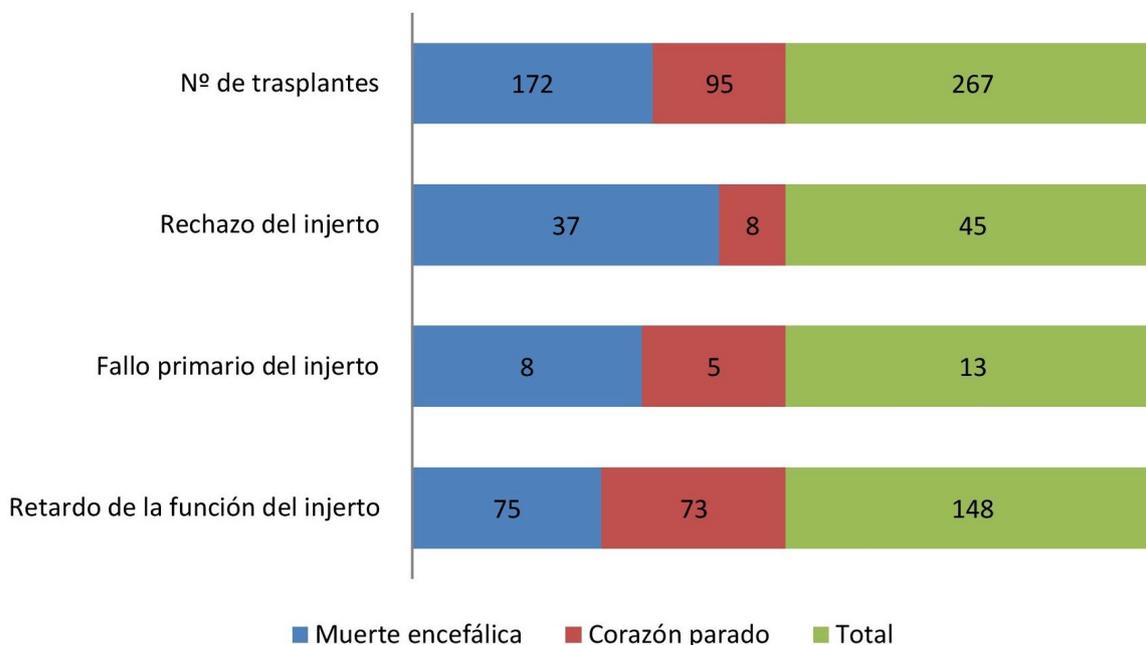


Figura 4.26: Número de desenlaces en los injertos renales

Diabetes Postrasplante

En relación con los receptores que desarrollaron diabetes postrasplante, se encontró que un total de 38 (15,1%) presentaron esta complicación. De ellos, 26 (15,9%) eran receptores de donante por muerte encefálica y 12 (13,6%) eran receptores de donante a corazón parado. No se observaron diferencias estadísticamente significativa entre los dos grupos ($p= 0,639$). (tabla 4.25)(figura 4.27)

Tipo de donante	Diabetes postrasplante	NO	SI	Total
ME	Recuento	138	26	164
	% dentro de tipo de donante	84,1 %	15,9 %	100 %
DCD	Recuento	76	12	88
	% dentro de tipo de donante	86,4 %	13,6 %	100 %
Total	Recuento	214	38	252
	% dentro de tipo de donante	84,9 %	15,1 %	100 %

Tabla 4.25: Tabla cruzada de diabetes postrasplante y tipo de donante

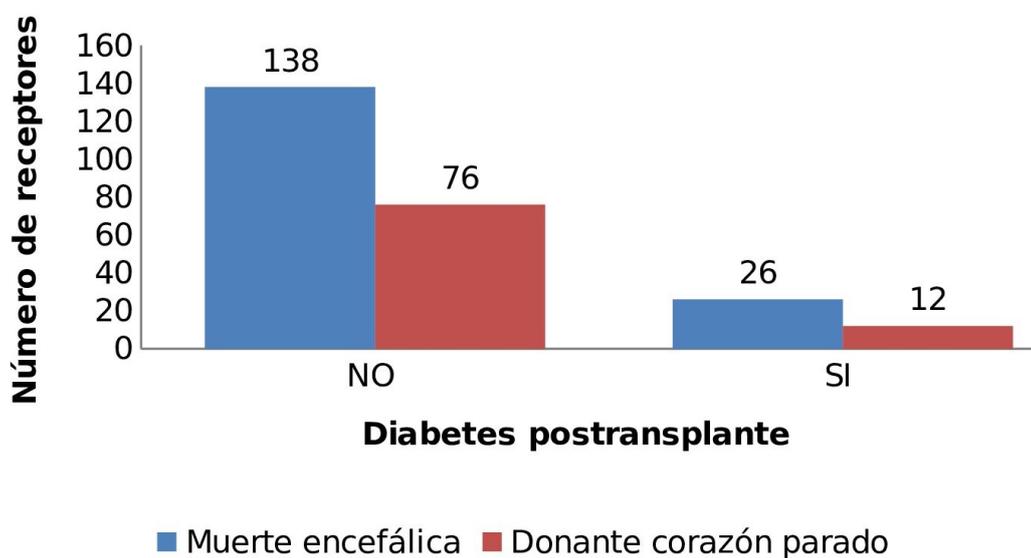


Figura 4.27: Diabetes postrasplante y tipo de donante

Anemia postransplante

La hemoglobina media aumento de 10,91 a 13,02 g/dl en los receptores de donante por muerte encefálica desde el primer mes hasta el sexto mes. En aquellos que recibieron injertos de donantes a corazón parado mostraron un aumento de 10,49 a 13 g/dl en el mismo período.

Durante el periodo comprendido entre el primer y quinto año, ambos grupos presentaron una hemoglobina media superior a 13 g/dl. No se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los valores de hemoglobina y el tipo de donante durante el estudio. (tabla 4.26)(figura 4.28)

Hemoglobina	Muerte encefálica	D. corazón parado	p
1º mes	10,91 (8,4-15,6)	10,49 (8,4-13,0)	0,087
6º mes	13,02 (9,0-16,5)	13,00 (8,9-16,9)	0,419
1º año	13,58 (9,1-18,7)	13,35 (10,1-16,7)	0,413
2º año	13,91 (9,0-18,9)	13,73 (10,6-17,6)	0,490
3º año	13,69 (8,0-18,3)	13,71 (10,6-16,2)	0,726
4º año	14,32 (11,2-18,1)	13,58 (8,3-16,9)	0,313
5º año	14,03 (8,3-16,2)	14,54 (12,9-15,7)	0,825

Tabla 4.26: Evolución de la hemoglobina de acuerdo al tipo de donante

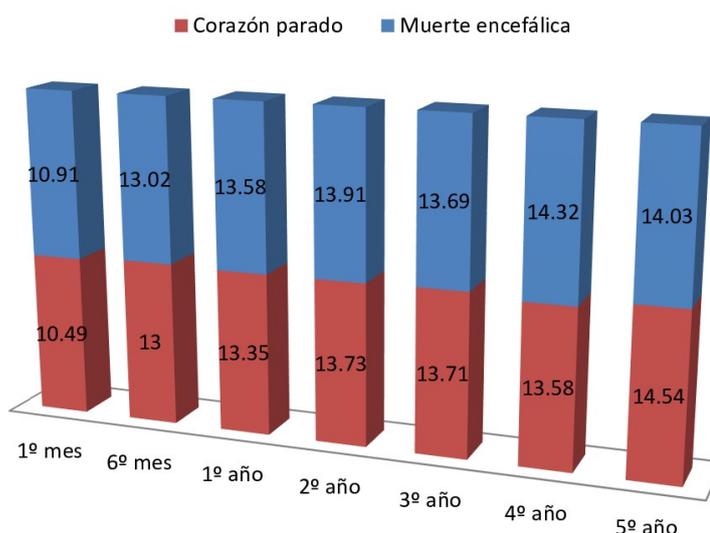


Figura 4.28: Evolución de la hemoglobina media de acuerdo al tipo de donante

4.1.4. Evolución de la función renal

Creatinina

La creatinina media de los receptores disminuyó del séptimo día al primer mes: de 3,98 mg/dl a 1,98 mg/dl en los receptores de donante por muerte encefálica y de 6,15 mg/dl a 2,26 mg/dl en los receptores de donante a corazón parado. Durante este intervalo de tiempo, se observó que los receptores de donante por muerte encefálica tuvieron niveles más bajos de creatinina, con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,000$).

A partir del 3º mes hasta el 5º año no se encontró una diferencia significativa en ambos grupos. (tabla 4.27)(figura 4.29)

Creatinina	Muerte encefálica	D.corazón parado	p
7º día	3,98 (0,85-11,6)	6,15 (0,93-14,11)	0,000
14º día	2,99 (0,65-10,2)	4,22 (0,84-10,40)	0,000
Alta hospitalaria	2,97 (0,68-10,4)	4,06 (0,94-10,38)	0,000
1º mes	1,98 (0,70-7,0)	2,26 (0,91-8,80)	0,000
3º mes	1,67 (0,59-3,73)	1,53 (0,84-4,81)	0,063
6º mes	1,63 (0,62-3,55)	1,56 (0,69-4,24)	0,039
1º año	1,48 (0,59-4,85)	1,46 (0,72-4,55)	0,180
2º año	1,46 (0,72-3,79)	1,44 (0,82-4,53)	0,109
3º año	1,52 (0,68-5,32)	1,44 (0,97-4,59)	0,371
4º año	1,57 (0,70-5,09)	1,40 (0,81-5,11)	0,733
5º año	1,64 (0,67-5,30)	1,48 (0,94-3,51)	0,322

Tabla 4.27: Evolución de la creatinina según el tipo de donante

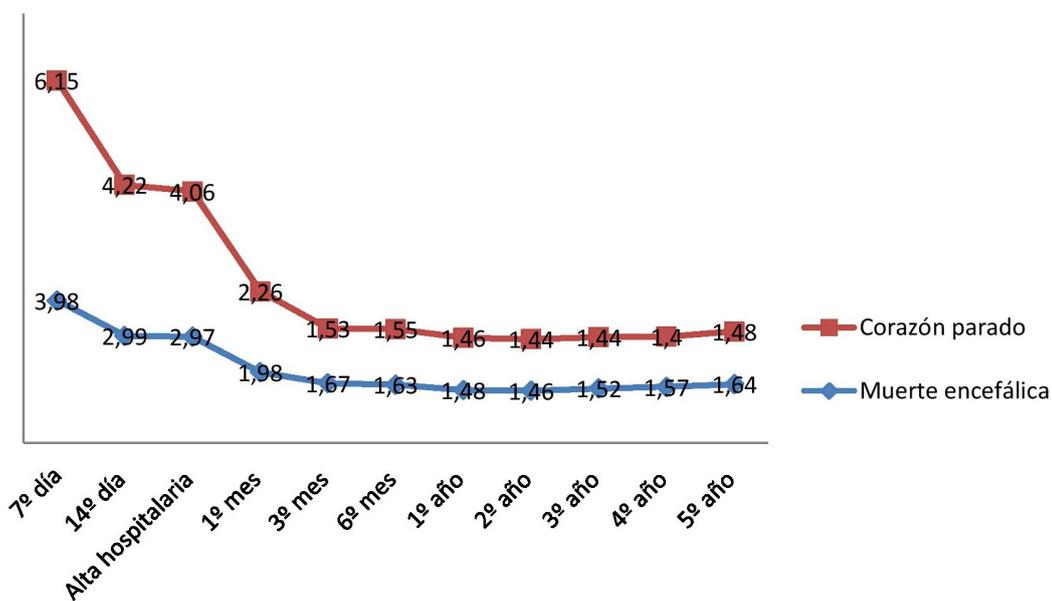


Figura 4.29: Evolución de la creatinina de acuerdo al tipo de donante

Filtrado Glomerular

Durante el periodo desde el 7^o día hasta el primer mes, se observó un aumento en el filtrado glomerular medio en los receptores de donante por muerte encefálica de 25,81 a 38,01 ml/minuto y de 12,94 a 36,64 ml/minuto en los receptores de donante a corazón parado. Se encontró que el filtrado glomerular fue menor en los receptores de donante a corazón parado, con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,001$).

A partir del tercer mes hasta el quinto año, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa. (tabla 4.28) (figura 4.30)

Filtrado glomerular	Muerte encefálica	D.corazón parado	p
7º día	25,81 (5,0-71,7)	12,94 (3,31-86,0)	0,000
14º día	29,95 (13,4-71,7)	18,26 (4,18-93,0)	0,000
Alta hospitalaria	29,32 (5,0-67,3)	19,40 (4,0-88,5)	0,000
1º mes	38,01 (15,0-97,0)	36,64 (6,5-91,1)	0,001
3º mes	46,33 (22,9-93,8)	48,10 (12,9-100)	0,097
6º mes	47,62 (22,18-112)	45,72 (10,0-100)	0,070
1º año	51,92 (15,8-113)	49,26 (11,0-92,0)	0,137
2º año	53,64 (19,7-111)	52,34 (15,2-85,88)	0,217
3º año	51,24 (13,29-110)	54,34 (13,2-87,54)	0,353
4º año	50,30 (12,97-111)	54,61 (9,83-94,71)	0,523
5º año	51,26 (9,0-109,84)	55,56 (19,36-98,0)	0,694

Tabla 4.28: Evolución del filtrado glomerular de acuerdo al tipo de donante

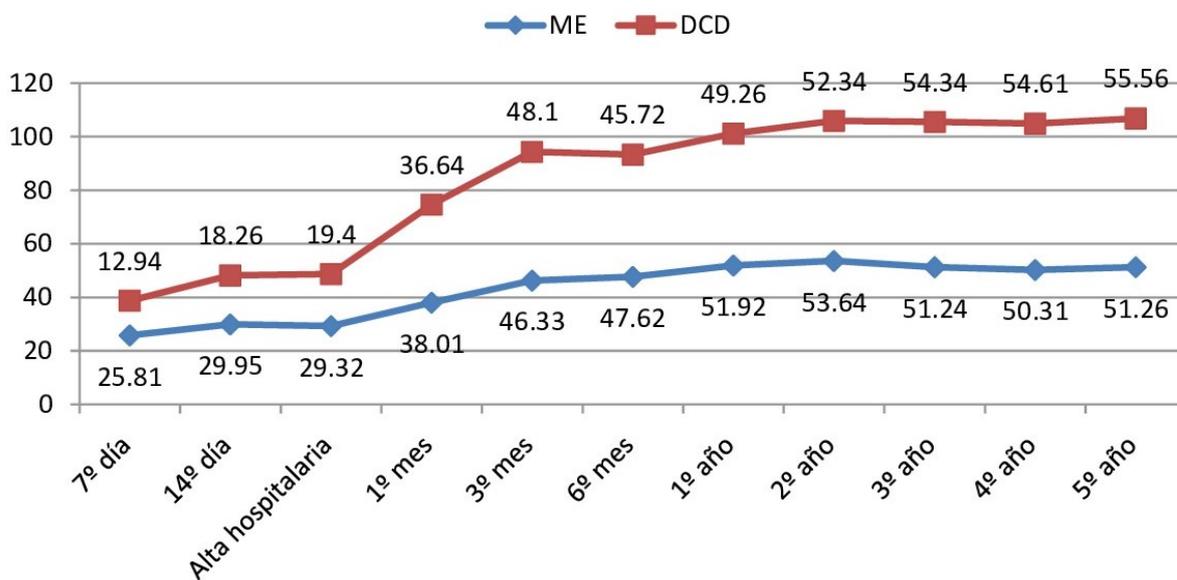


Figura 4.30: Evolución del filtrado glomerular medio según el tipo de donante

Cociente proteína/creatinina

Durante el período de 1º mes hasta 6 meses, se observó una disminución en el cociente proteína/creatinina medio de 276,13 a 272,70 mg/g en los receptores de donante por muerte encefálica, y un aumento de 274,06 a 279,75 mg/g en los receptores de donante a corazón parado. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos ($p= 0,001$).

Durante el período que comprende desde el primer año hasta el quinto año, no se observó una diferencia estadísticamente significativa. (tabla 4.29)(figura 4.31)

Cociente P/C	Muerte encefálica	Donante corazón parado	p
1º mes	276,13	274,06	0,001
3º mes	200,04	280,72	0,002
6º mes	272,70	279,75	0,001
1º año	207,45	135,13	0,200
2º año	288,32	133,82	0,853
3º año	339,14	201,97	0,470
4º año	284,24	230,14	0,258
5º año	333,20	241,65	0,881

Tabla 4.29: Evolución del cociente proteína/creatinina y tipo de donante

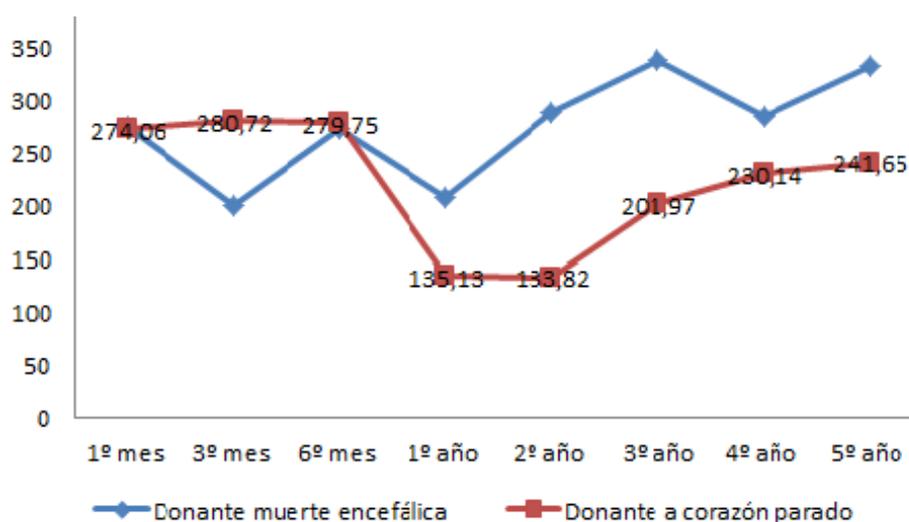


Figura 4.31: Gráfica de evolución del cociente proteína/creatinina según el tipo de donante

4.1.5. Supervivencia del injerto renal

De acuerdo al tipo de donante

La tasa de supervivencia del injerto al año, censurada por muerte, fue del 94,8 % en los injertos procedentes de donantes por muerte encefálica y del 92,5 % en los injertos de donante a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre estas tasas de supervivencia ($X^2=0,761$; $p=0,383$). (figura 4.32)

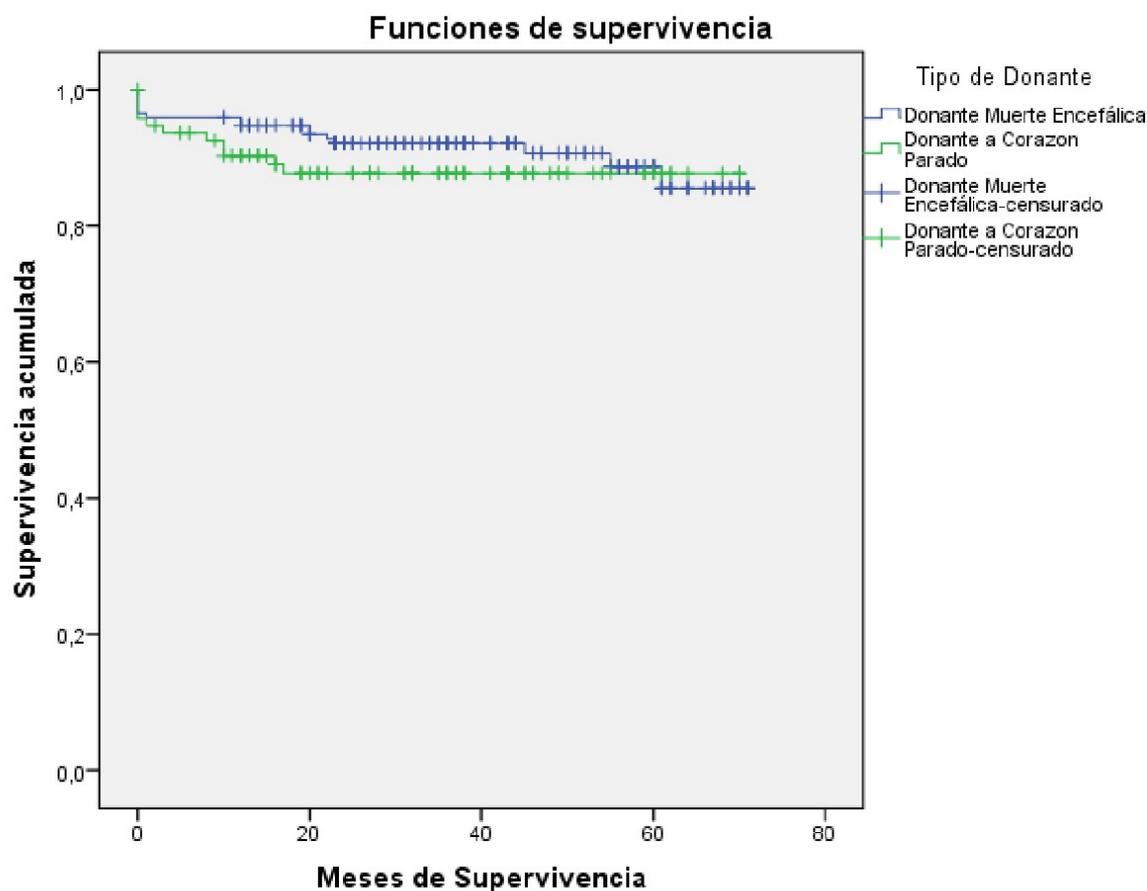


Figura 4.32: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de acuerdo al tipo de donante

De acuerdo a la edad del donante

La tasa de supervivencia del injerto renal al año, censurada por muerte, fue del 94,8 % para los injertos procedentes de donantes menores de 60 años y del 92,8 % para los injertos de donantes mayores de 60 años. No se detectó una diferencia estadísticamente significativa entre estas tasas de supervivencia ($\chi^2=2,46$; $p=0,117$). (figura 4.33)

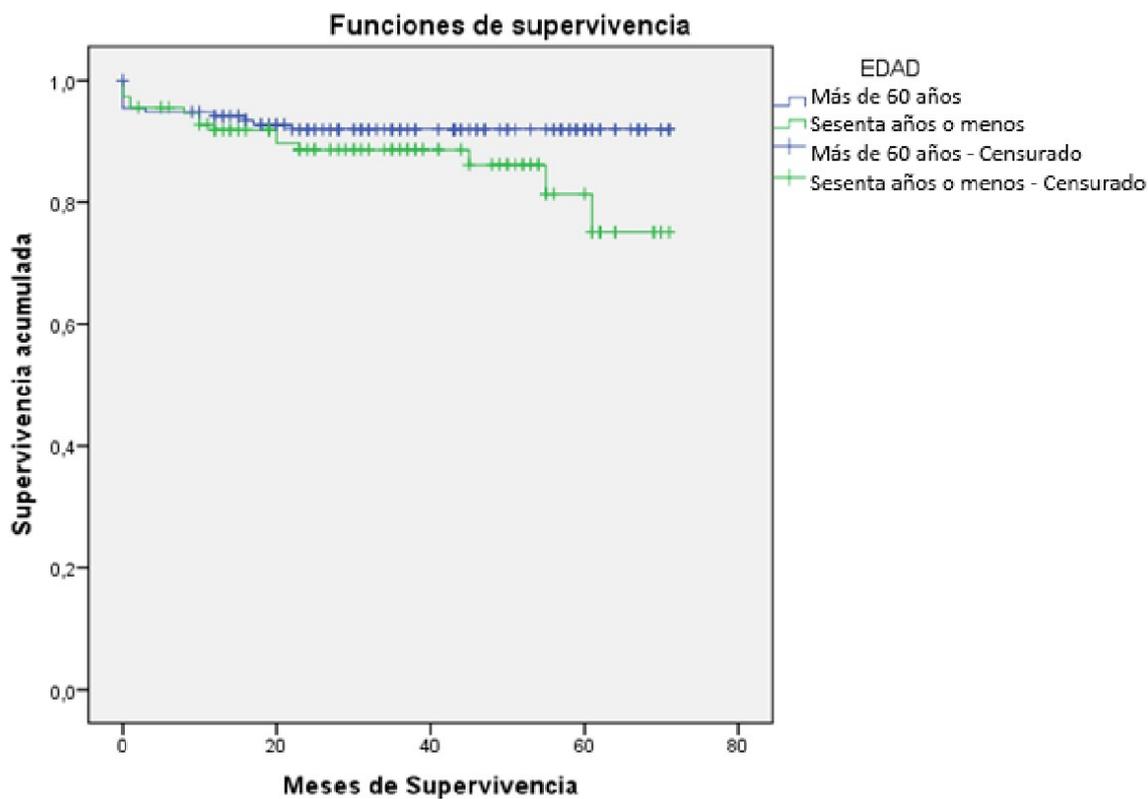


Figura 4.33: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de acuerdo a la edad del donante

4.1.6. Supervivencia del receptor

De acuerdo a la edad del receptor

La supervivencia al año de los receptores, censurada por muerte, divididos en grupos según su edad, fue del 94,2% para aquellos ≤ 64 años y del 92,5% para los receptores ≥ 65 años. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p= 0,190$). (figura 4.34)

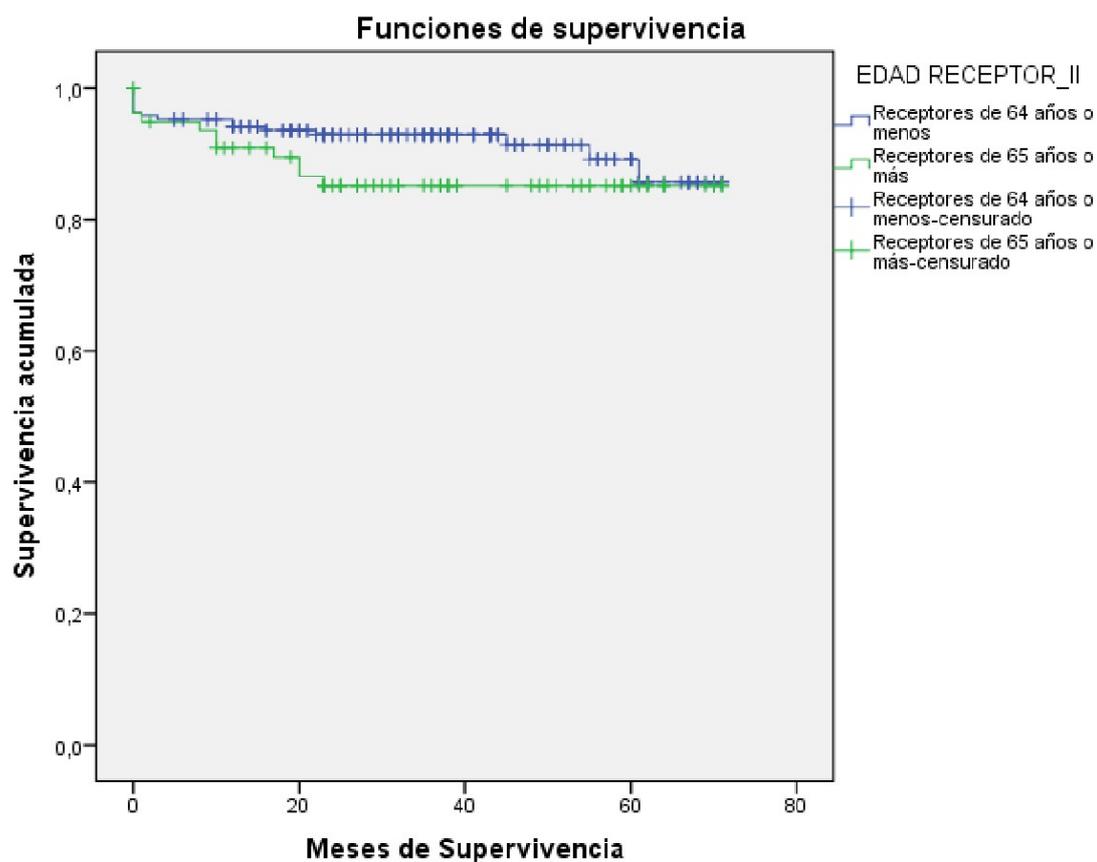


Figura 4.34: Curva de supervivencia Kaplan Meier del receptor de acuerdo a su edad

4.2. Analizar las variables del donante y del receptor que se relacionan con el retraso en la función del injerto y el impacto en la función renal

El retraso en la función del injerto renal se relacionó con variables del donante, del receptor y los efectos en el filtrado glomerular.

- Las variables del donante fueron: edad, sexo, tipo de donante, donante con criterios expandidos, causa de muerte, creatinina e isquemia fría.
- Las variables del receptor fueron: edad, sexo, permanencia en terapia de reemplazo, número de compatibilidades HLA donante-receptor y el rechazo agudo.
- Se evaluó el efecto del retraso en la función del injerto en el filtrado glomerular al 1º mes, 3º mes y 6º mes.

4.2.1. Variables del donante

Edad

Los receptores con retraso en la función del injerto recibieron un injerto de donante con una edad media de 58,89 años \pm 13,11 años, con un rango de edad entre los 19 a 81 años. Por otro lado, los receptores que no experimentaron retraso en la función del injerto recibieron un injerto con una edad media de 53,99 años \pm 15,5 años y un rango de edad entre los 15 y los 80 años. La diferencia de edad entre ambos grupos fue estadísticamente significativa ($Z=-2,255$, $p=0,024$, $\alpha < 0,05$).

Observamos que los injertos provenientes de donantes mayores de 60 años presentaron un retraso en la función del injerto del 62,2%, mientras que en los injertos de donantes menores de 60 años este porcentaje fue del 37,8%.

Sexo

De los receptores que recibieron injertos de donantes hombres, setenta y cinco (67,6%) presentaron retraso en la función del injerto, mientras que treinta y seis (32,4%) de los receptores que recibieron injertos de donantes mujeres también experimentaron dicho retraso. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre estos grupos ($p=0,343$). (tabla 4.30)

Retraso en la función del injerto		Mujer	Hombre	Total
NO	Recuento	32	50	82
	% dentro de RFI	39,0 %	61,0 %	100 %
SI	Recuento	36	75	111
	% dentro de RFI	32,4 %	67,6 %	100 %
TOTAL	Recuento	68	125	193
	% dentro de sexo receptor	35,2 %	64,8 %	100 %

Tabla 4.30: Tabla cruzada de sexo del donante y retraso en la función del injerto

Tipo de donante

Entre los receptores de injertos renales, 53 (81,5 %) presentaron retraso en la función del injerto cuando provenían de donantes a corazón parado, en comparación con 58 (45,3 %) cuyos donantes fueron por muerte encefálica. Estos resultados sugieren una relación significativa entre el tipo de donante y el retraso en la función del injerto ($\chi^2=23,152$; $p=0,000 < \alpha=0,05$). (tabla 4.31)

Retraso en la función del injerto		Muerte encefálica	D.corazón parado	Total
NO	Recuento	70	12	82
	% dentro de RFI	54,7 %	18,5 %	100 %
SI	Recuento	58	53	111
	% dentro de RFI	45,3 %	81,5 %	100 %
Total	Recuento	128	65	193
	% dentro de RFI	66,3 %	33,7 %	100 %

Tabla 4.31: Tabla cruzada de retraso en la función del injerto y tipo de donante

Donante con criterios expandidos

Los receptores que presentaron retraso en la función del injerto fueron 69 (62,2 %) procedentes de donantes con criterios expandidos y 37 (45,1 %) que no lo presentaron. Existe una relación entre donante con criterios expandidos y retraso de la función del injerto renal ($X^2=5,531$; $p=0,019$; $< \alpha 0,005$). (tabla 4.32)

RFI		Donante con criterios expandidos		
		NO	SI	Total
NO	Recuento	45	37	82
	% dentro de RFI	54,9 %	45,1 %	100 %
SI	Recuento	42	69	111
	% dentro de RFI	37,8 %	62,2 %	100 %
Total	Recuento	87	106	193
	% dentro de RFI	45,1 %	54,9 %	100 %

Tabla 4.32: Tabla cruzada de donante con criterios expandidos y retraso en la función del injerto

Causa de muerte

La causa más frecuente de muerte del donante fue la cerebrovascular, pero no tuvo relación con el retraso en la función del injerto renal ($X^2=4,995$; $p=0,082$; $> \alpha 0,05$). (tabla 4.33)

RFI		Traumática	CV	Otras	Total
NO	Recuento	17	50	15	82
	% dentro de causa muerte	20,7 %	61,0 %	18,3 %	100 %
SI	Recuento	13	65	33	111
	% dentro de causa muerte	11,7 %	58,6 %	29,7 %	100 %
Total	Recuento	30	115	48	193
	% dentro de causa muerte	15,5 %	59,6 %	24,9 %	100 %

Tabla 4.33: Tabla cruzada de causa de muerte del donante y retraso en la función del injerto

Creatinina

Los receptores que experimentaron retraso en la función del injerto procedían de donantes con una creatinina media de $0,70 \pm 0,30$ mg/dl, con un rango de 0,21 y 1,99 mg/dl. Por otro lado, en los injertos renales que no presentaron retraso en la función del injerto, la creatinina media fue $0,82 \pm 0,53$ mg/dl, con un rango de 0,30-3,50 mg/dl. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($Z=1,514$; $p= 0,130$; $\alpha= 0,50$).

Isquemia fría

Los receptores que presentaron retraso en la función en el injerto tuvieron un tiempo de isquemia fría medio de $9,45 \pm 4,30$ horas con un rango de 2 a 23 horas. Los injertos renales que no presentaron retraso en la función del injerto tuvieron $8,87$ horas $\pm 4,46$ con un rango de 1 a 20 horas. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($Z=-0,970$; $p=0,332$; $> \alpha 0,005$).

4.2.2. Variables del receptor

Edad

La edad media del receptor con retraso en la función del injerto fue de $58,88 \pm 10,25$ años, con un rango entre 31 a 75 años, mientras que la edad media de aquellos que no presentaron retraso en la función del injerto fue $54,71 \pm 11,33$ años, con un rango entre 22 y 78 años. Se observó que la edad del receptor fue mayor en aquellos que experimentaron retraso en la función del injerto, lo que resultó en una diferencia estadísticamente significativa ($Z=-2,675$; $p=0,007$; $< \alpha 0,05$).

Sexo

El retraso en la función del injerto ocurrió en 71 (57,3%) hombres y en 53 (42,7%) mujeres. No se encontró relación entre el sexo del receptor y el retraso en la función del injerto ($X^2=0,09$; $p= 0,923$; $> \alpha 0,05$). (tabla 4.34)

Retraso en la función del injerto		Mujer	Hombre	Total
NO	Recuento	29	40	69
	% dentro de sexo receptor	42,0 %	58,0 %	100 %
SI	Recuento	53	71	124
	% dentro de sexo del receptor	42,7 %	57,3 %	100 %
TOTAL	Recuento	82	111	193
	% dentro de sexo receptor	42,5 %	57,5 %	100 %

Tabla 4.34: Tabla cruzada de retraso en la función del injerto y sexo del receptor

Permanencia en terapia de reemplazo renal

Los receptores con retraso de la función del injerto habían permanecido en terapia de reemplazo durante $38,49 \text{ meses} \pm 25,49 \text{ meses}$, con un rango de 1 a 55 meses. Mientras que aquellos que no lo presentaron tuvieron una duración media de $33,98 \text{ meses} \pm 24,13$, con un rango de 2 a 125 meses. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en cuanto a la duración de la terapia de reemplazo renal ($Z=-1,311$; $p=0,190$; $> \alpha 0,05$).

Número de compatibilidades HLA

Los receptores que experimentaron retraso de la función del injerto tuvieron un número medio de compatibilidades HLA donante-receptor de $1,64 \pm 0,97$, (rango 0 a 4), mientras que aquellos que no lo experimentaron presentaron una media de $1,65 \pm 1,04$, (rango 0 a 5). No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($Z=-0,211$; $p=0,833$; $> \alpha 0,05$).

Rechazo agudo 1º año

El dieciocho (60%) de los receptores con experimentaron retraso en la función del injerto también experimentaron rechazo agudo en el primer año, mientras que 93 (57,8%) no lo hicieron. No se encontró una diferencia significativa entre el rechazo agudo y el retraso en la función del injerto ($X^2=-0,025$; $p=0,874$; $> \alpha 0,05$). (tabla 4.35)

Retraso en la función renal				
Rechazo		No	SI	Total
0	Recuento	68	93	161
	% dentro de rechazo	42,2 %	57,8 %	100 %
1	Recuento	12	18	30
	% dentro de rechazo	40,0 %	60,0 %	100 %
2	Recuento	2	0	2
	% dentro de rechazo	100 %	0 %	100 %
TOTAL	Recuento	82	111	193
	% dentro de rechazo	42,5 %	57,5 %	100 %

Tabla 4.35: Tabla cruzada de rechazo agudo y retraso en la función de injerto

4.2.3. Impacto en el filtrado glomerular

Filtrado glomerular 1º mes

El filtrado glomerular al primer mes de los receptores que experimentaron retraso en la función del injerto fue de $34,33 \pm 17,31$ ml/minuto con un rango de 5,13 a 88 ml/minuto, mientras que aquellos que no lo presentaron fue de $47,34 \pm 21,07$ ml/minuto, con un rango 11 a 125 ml/minuto. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa, ya que los receptores con retraso en la función del injerto tuvieron un filtrado glomerular al primer mes significativamente menor ($Z= 4,513$; $p=0,000$, $< \alpha 0,05$).

Filtrado glomerular 3º mes

El filtrado glomerular al tercer mes en receptores que experimentaron retraso en la función del injerto fue de $42,04 \pm 17,58$ ml/minuto, con un rango de 12,90 a 105,9 ml/minuto, mientras que aquellos que no presentaron retraso fue de $52,21 \pm 19,30$ ml/minuto, con un rango de 16,8 a 108,0 ml/minuto). Se observó que la presencia de retraso en la función del injerto se asoció con un menor filtrado glomerular al tercer mes ($Z=-3,489$; $p=0,000$, $< \alpha 0,05$).

Filtrado glomerular 6º mes

El filtrado glomerular a los seis meses en receptores que experimentaron retraso en la función del injerto fue de $43,78 \pm 17,32$ ml/minuto, con un rango entre 6,53 y 100,8 ml/minuto, mientras que en aquellos que no presentaron retraso en la función del injerto, fue de $53,28 \pm 19,22$ ml/minuto, con un rango 17,88 a 112,0 ml/minuto.

Se observó una diferencia significativa en el filtrado glomerular a los seis meses en los receptores que presentaron retraso en la función del injerto ($Z=-3,191$; $p=0,001$, $< \alpha$ 0,05).

	Retraso en la función del injerto		
	NO	SI	p
Donante			
Edad media,(años)(DE)	53,99 ± 15,5	58,89 ± 13,11	0,024
Sexo (hombre %)	50 (61,0 %)	75 (67,6 %)	0,343
Sexo (mujer %)	32 (39,0 %)	36 (32,4 %)	
D. corazón parado	12(18,5 %)	53 (81,5 %)	0,000
Muerte encefálica	70 (54,7 %)	58 (45,3 %)	
Donante con criterios expandidos	45 (54,9 %)	69 (62,2 %)	0,019
Causa de muerte			
- Traumática	17 (20,7 %)	13 (11,7 %)	0,082
- CV	50 (61,0 %)	65 (58,6 %)	
- Otras	15 (18,3 %)	33 (29,7 %)	
Creatinina	0,82 ± 0,53	0,70 ± 0,30	0,130
Isquemia fría	8,87 ± 4,46	9,45 ± 4,30	0,332
Receptor			
Edad media, (años) (DE)	54,71 ± 11,33	58,88 ± 10,25	0,007
Sexo (hombre, %)	40 (58 %)	71 (57,3 %)	0,923
Sexo (mujer, %)	29 (42 %)	53 (42,7 %)	
Permanencia en TRR (meses)	33,98 ± 24,13	38,49 ± 25,49	0,190
Nº de compatibilidades HLA D-R	1,65 ± 1,04	1,64 ± 0,97	0,833
Rechazo agudo			
SI	14 (43,8 %)	18 (56,3 %)	0,874
NO	68 (42,2 %)	93 (57,8 %)	
Impacto en FG			
FG 1º mes	47,34 ± 21,07	34,33 ± 17,31	0,000
FG 3º mes	52,21 ± 19,30	42,04 ± 17,58	0,000
FG 6º mes	53,28 ± 19,22	43,78 ± 17,32	0,001

Tabla 4.36: Retraso en la función del injerto: variables del donante, del receptor e impacto en el filtrado glomerular

4.3. Evaluar la funcionalidad del injerto renal al 1º año relacionándola con variables del donante y del receptor

Se evaluó la función del injerto al primer año, vinculando el filtrado glomerular y el cociente P/C con variables dependientes del donante, del receptor y los resultados del trasplante.

- Las variables del donante fueron: edad, tipo de donante, donantes con criterios expandidos, causa de muerte, HTA, Diabetes, tiempo de isquemia fría y KPDI.
- Las variables del receptor fueron: edad, sexo, permanencia en terapia de reemplazo, número de compatibilidades HLA donante-receptor, índice de masa corporal, diabetes pretrasplante.
- Las variables de los resultados del trasplante: retraso en la función del injerto, rechazo agudo, complicaciones quirúrgicas, diabetes postrasplante y anemia postrasplante.

Además, se estudió la funcionalidad del injerto a los cinco años, relacionando el filtrado glomerular con la ausencia de rechazo y la creatinina del donante.

4.3.1. Variables del donante

Edad

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 127 (92 %) de los injertos renales procedentes de donantes menores de 60 años y 83 (78,8 %) de los injertos de donantes mayores de 60 años. Esta diferencia es estadísticamente significativa ($X^2=7,720$; $p=0,005$; $\eta=0,111$). (tabla 4.37)

Edad del donante		FG <30	FG >30	Total
≤ 60 años	Recuento	11	127	138
	% dentro de edad del donante	8,0 %	92 %	100 %
≥ 60 años	Recuento	21	83	104
	% dentro de edad del donante	20,2 %	78,8 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de edad del donante	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.37: Tabla cruzada de filtrado glomerular y edad del donante

El cociente proteína/creatinina al año fue mayor de 300 mg/g en 19 (13,7%) de los injertos procedentes de donantes ≤ 60 años y en 28 (26,9%) de los injertos de donante ≥ 60 años. Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa ($X^2=6,699$; $p=0,010$; $\eta=0,179$). (tabla 4.38)

Edad del donante		P/C <300	P/C >300	Total
≤ 60 años	Recuento	120	19	139
	% dentro de edad del donante	86,3 %	13,7 %	100 %
≥ 60 años	Recuento	76	28	104
	% dentro de edad del donante	73,1 %	26,9 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de edad del donante	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.38: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y edad del donante

Tipo de donante

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 142 (87,1%) de los injertos renales procedentes de donantes por muerte encefálica y en 68 (86,1%) de los injertos de donantes a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2= 0,500$; $p= 0,823$; $\eta=0,014$). (tabla 4.39)

Tipo de donante		FG <30	FG >30	Total
Muerte encefálica	Recuento	21	142	163
	% dentro de tipo de donante	12,9 %	87,1 %	100 %
D. corazón parado	Recuento	11	68	79
	% dentro de tipo de donante	13,9 %	86,1 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de tipo de donante	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.39: Tabla cruzada del filtrado glomerular y tipo de donante

El cociente proteína/creatinina al año fue > 300 mg/g en 28 (17,2%) de los injertos renales procedentes de donantes por muerte encefálica y en 19 (23,8%) de los injertos de donantes a corazón parado. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($X^2= 1,486$; $p=0,233$; $\eta=0,078$). (tabla 4.40)

Tipo de donante		P/C <300	P/C >300	Total
Muerte encefálica	Recuento	135	28	163
	% dentro de tipo de donante	82,8 %	17,2 %	100 %
D.corazón parado	Recuento	61	19	80
	% dentro de tipo de donante	76,3 %	23,8 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de tipo de donante	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.40: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y tipo de donante

Donante con criterios expandidos

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 105 (80,8 %) de los injertos procedentes de donantes con criterios expandidos y 105 (93,7 %) injertos renales de donantes standart, resultando en una diferencia estadísticamente significativa ($X^2=8,835$; $p=0,003$; $\eta=0,191$). (tabla 4.41)

Donante con		FG < 30	FG >30	Total
criterios expandidos				
NO	Recuento	7	105	112
	% dentro de DCE	6,3 %	93,7 %	100 %
SI	Recuento	25	105	130
	% dentro de DCE	19,2 %	80,8 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de DCE	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.41: Tabla cruzada del filtrado glomerular y donante con criterios expandidos

El cociente proteína/creatinina al año fue mayor de 300 mg/g en 19 (23,8 %) de los injertos renales procedentes de donantes con criterios expandidos y 28 (17,2 %) de los injertos de donante estándar. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2=8,874$; $p=0,003$; $\eta=0,189$). (tabla 4.42)

Donante con		P/C <300	P/C >300	Total
criterios expandidos				
NO	Recuento	135	28	163
	% dentro de DCE	82,8 %	17,2 %	100 %
SI	Recuento	61	19	80
	% dentro de DCE	76,3 %	23,8 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de DCE	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.42: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y donante con criterios expandidos

Causa de muerte

Al relacionar el filtrado glomerular al año con la causa de muerte del donante, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2=5,162$; $p=0,176$, $\eta=0,112$). (tabla 4.43)

Causa de muerte		FG <30	FG >30	Total
Traumática	Recuento	6	34	40
	% dentro de causa de muerte	15 %	85 %	100 %
CV	Recuento	23	117	140
	% dentro de causa de muerte	16,4 %	83,6 %	100 %
Otras	Recuento	3	59	62
	% dentro de causa de muerte	4,8 %	95,2 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de causa de muerte	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.43: Tabla cruzada del filtrado glomerular y causa de muerte del donante

No se encontró relación entre el cociente proteína/creatinina y la causa de muerte del donante ($X^2=1,661$; $p=0,197$). (tabla 4.44)

Causa de muerte		P/C<300	P/C>300	Total
Traumática	Recuento	34	8	42
	% dentro de causa de muerte	81 %	19 %	100 %
Cerebrovascular	Recuento	109	31	140
	% dentro de causa de muerte	77,9 %	22,1 %	100 %
Otras	Recuento	53	8	61
	% dentro de causa de muerte	86,9 %	13,1 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de causa de muerte	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.44: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y causa de muerte del donante

Hipertensión arterial

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 77 (81,1 %) de los injertos procedentes de donantes con hipertensión arterial y 133 (90,5 %) de los injertos de donantes que no la padecían. Se encontró una diferencia estadísticamente significativamente ($X^2=4,466$, $p=0,035$; $\eta=0,136$). (tabla 4.45)

Hipertensión arterial		FG <30	FG >30	Total
NO	Recuento	14	133	147
	% dentro de HTA donante	9,5 %	90,5 %	100 %
SI	Recuento	18	77	95
	% dentro de HTA de donante	18,9 %	81,1 %	100 %
TOTAL	Recuento	32	210	242
	% dentro de HTA de donante	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.45: Tabla cruzada de filtrado glomerular e hipertensión arterial del donante

El cociente proteína/creatinina al año fue mayor de 300 mg/g en 24 (25,5 %) de los injertos procedentes de donantes con hipertensión arterial y en 23 (15,4 %) de los injertos de donantes que no la padecían. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2= 3,766$; $p= 0,053$; $\eta=0,124$). (tabla 4.46)

Hipertensión arterial		P/C <300	P/C >300	Total
NO	Recuento	126	23	149
	% dentro de HTA de donante	84,6 %	15,4 %	100 %
SI	Recuento	70	24	94
	% dentro de HTA de donante	74,5 %	25,5 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de HTA de donante	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.46: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina e hipertensión arterial del donante

Diabetes

El filtrado glomerular fue mayor de 30 ml/minuto en 33 (80,5 %) de los injertos renales procedentes de donantes con diabetes, en comparación con 177 (88,1 %) de los injertos de donantes que no padecían diabetes. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($X^2= 1,702$; $p= 0,192$; $\eta= 0,084$). (tabla 4.47)

Diabetes		FG <30	FG >30	Total
NO	Recuento	24	177	201
	% dentro de Diabetes	11,9 %	88,1 %	100 %
SI	Recuento	8	33	41
	% dentro de Diabetes	19,5 %	80,5 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de Diabetes	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.47: Tabla cruzada de filtrado glomerular y diabetes del donante

El cociente proteína/creatinina fue mayor de 300 mg/g en 9 (22 %) de los injertos renales procedentes de donantes con diabetes y 38 (18,8 %) de los injertos de donantes que no la padecían. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($X^2= 0,215$; $p= 0,643$; $\eta=0,030$). (tabla 4.48)

Diabetes		P/C <300	P/C >300	Total
NO	Recuento	164	38	202
	% dentro de Diabetes	81,2 %	18,8 %	100 %
SI	Recuento	32	9	41
	% dentro de Diabetes	78,0 %	22,0 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de Diabetes	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.48: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y diabetes del donante

Isquemia fría

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 147 (85 %) de los injertos renales con un tiempo de isquemia fría menor de 11 horas, en comparación con 62 (91,2 %) de los injertos con un tiempo de isquemia fría mayor de 12 horas. No se encontró relación significativa entre el filtrado glomerular y el tiempo de isquemia fría ($X^2= 1,632$; $p= 0,201$; $\eta= 0,082$). (tabla 4.49)

Isquemia fría		FG <30	FG >30	Total
< 11 horas	Recuento	26	147	173
	% dentro de isquemia fría	15 %	85,0 %	100 %
≥ 12 horas	Recuento	6	62	68
	% dentro de isquemia fría	8,8 %	91,2 %	100 %
Total	Recuento	32	209	241
	% dentro de isquemia fría	13,3 %	86,7 %	100 %

Tabla 4.49: Tabla cruzada de filtrado glomerular y tiempo de isquemia fría

No se observó relación entre el tiempo de isquemia fría y el valor del cociente proteína/creatinina ($X^2=0,420$; $p=0,517$; $\eta=0,042$). (tabla 4.50)

Isquemia fría		P/C <300	P/C >300	Total
< 11 horas	Recuento	142	32	174
	% dentro de isquemia fría	81,6 %	18,4 %	100 %
≥ 12 horas	Recuento	53	15	68
	% dentro de isquemia fría	77,9 %	22,1 %	100 %
Total	Recuento	195	47	242
	% dentro de isquemia fría	80,6 %	19,4 %	100 %

Tabla 4.50: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y tiempo de isquemia fría

KPDI

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 146 (93%) de los injertos renales procedentes de donantes con un KPDI menor al 85%, mientras que en 64 (75,3%) de los injertos procedentes de donantes con KPDI superior al 85%. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2=15,055$; $p=0,000$), aunque con un relación escasa ($\eta=0,209$). (tabla 4.51)

KPDI		FG <30	FG >30	Total
< 85 %	Recuento	11	146	157
	% dentro de KPDI	7,0 %	93,0 %	100 %
≥ 85 %	Recuento	21	64	85
	% dentro de KPDI	24,7 %	75,3 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de KPDI	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.51: Tabla cruzada del filtrado glomerular y KPDI

El cociente proteína/creatinina al año fue mayor de 300 mg/g en 32 (18,4%) de los injertos renales procedentes de donantes con KPDI < 85% y en 15 (22,1%) de injertos procedentes de donantes con un KPDI ≥ 85%. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa. ($X^2=10,599$; $p=0,001$); pero con una relación escasa ($\eta=0,209$). (tabla 4.52)

KPDI		P/C <300	P/C >300	Total
< 85 %	Recuento	142	32	174
	% dentro de KPDI	81,6 %	18,4 %	100 %
≥ 85 %	Recuento	53	15	68
	% dentro de KPDI	77,9 %	22,1 %	100 %
TOTAL	Recuento	195	47	242
	% dentro de KPDI	80,6 %	19,4 %	100 %

Tabla 4.52: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y KPDI

4.3.2. Variables del receptor

Edad

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 118 (90,1 %) de los receptores menores de 60 años y en 92 (82,9 %) de los receptores mayores de 60 años. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2=2,710$; $p=0,100$; $\eta=0,106$). (tabla 4.53)

Edad		FG <30	FG >30	Total
< 60 años	Recuento	13	118	131
	% dentro de edad receptor	9,9 %	90,1 %	100 %
≥ 60 años	Recuento	19	92	111
	% dentro de edad receptor	17,1 %	82,9 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro edad receptor	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.53: Tabla cruzada del filtrado glomerular y edad del receptor

El cociente proteína/creatinina al año fue mayor 300 mg/g en 17 (12,8 %) de los injertos renales de receptores menores 60 años y en 30 (27,3 %) de los injertos de receptores mayores de 60 años. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2=8,104$; $p=0,004$); pero esta relación es escasa ($\eta=0,183$). (tabla 4.54)

Edad		P/C <300	P/C >300	Total
< 60 años	Recuento	116	17	133
	% dentro edad receptor	87,2 %	12,8 %	100 %
≥ 60 años	Recuento	80	30	110
	% dentro edad receptor	72,7 %	27,3 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro edad receptor	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.54: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y edad del receptor

Sexo

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 75 (83,3%) de los injertos renales de receptores mujeres y en 135 (88,8%) de los receptores hombres. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($X^2= 1,481$; $p= 0,224$; $\eta=0,078$). (tabla 4.55)

Sexo		FG <30	FG >30	Total
Mujer	Recuento	15	75	90
	% dentro de sexo receptor	16,7 %	83,3 %	100 %
Hombre	Recuento	17	135	152
	% dentro de sexo receptor	11,2 %	88,8 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de sexo receptor	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.55: Tabla cruzada del filtrado glomerular y el sexo del receptor

El cociente proteína/creatinina al año fue mayor de 300 mg/g en 17 (18,7%) receptores mujeres y en 30 (19,7%) receptores hombres. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($X^2=0,041$; $p=0,840$; $\eta=0,013$). (tabla 4.56)

Sexo		P/C <300	P/C >300	Total
Mujer	Recuento	74	17	91
	% dentro de sexo receptor	81,3 %	18,7 %	100 %
Hombre	Recuento	122	30	152
	% dentro de sexo receptor	80,3 %	19,7 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de sexo receptor	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.56: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y el sexo del receptor

Permanencia de terapia de reemplazo renal

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 89 receptores (84,8 %) que permanecieron en terapia de reemplazo renal por menos de 24 meses, y en 121 (88,3 %) que estuvieron durante \geq de 24 meses. No se encontró una relación entre el filtrado glomerular al año y la duración de la terapia de reemplazo renal ($X^2=0,656$; $p=0,418$; $\eta=0,052$). (tabla 4.57)

Permanencia TRR		FG <30	FG >30	Total
< 24 meses	Recuento	16	89	105
	% dentro de meses TRR	15,2 %	84,8 %	100 %
\geq 24 meses	Recuento	16	121	137
	% dentro de meses TRR	11,7 %	88,3 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de meses TRR	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.57: Tabla cruzada del filtrado glomerular y permanencia en terapia de reemplazo renal

Cuando se relacionó el cociente proteína/creatinina al año y el tiempo de permanencia en terapia de reemplazo no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2= 0,897$; $p=0,344$; $\eta=0,061$). (tabla 4.58)

Permanencia TRR		P/C <300	P/C >300	Total
< 24 meses	Recuento	16	89	105
	% dentro de meses TRR	15,2 %	84,8 %	100 %
\geq 24 meses	Recuento	16	121	137
	% dentro de meses TRR	11,7 %	88,3 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de meses TRR	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.58: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y permanencia en terapia de reemplazo renal

Número de compatibilidades HLA

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 205 (86,9 %) de los receptores cuando compartían ≤ 3 HLA con el donante y en 5 (83,3 %) de los receptores con ≥ 4 compatibilidades con el donante. No se encontró relación entre el número de compatibilidades HLA y el filtrado glomerular ($X^2= 0,064$; $p= 0,801$; $\eta=0,016$). (tabla 4.59)

Nº de compatibilidades HLA		FG <30	FG >30	Total
≤ 3	Recuento	31	205	236
	% dentro de n° HLA	13,1 %	86,9 %	100 %
≥ 4	Recuento	1	5	6
	% dentro de n° HLA	16,7 %	83,3 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de n° HLA	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.59: Tabla cruzada del filtrado glomerular y número de compatibilidades HLA

No se encontró relación entre el cociente proteína/creatinina al año de los injertos renales y el número de compatibilidades HLA donante-receptor ($X^2= 0,028$; $p= 0,867$; $\eta=0,011$). (tabla 4.60)

Nº de compatibilidades HLA		P/C<300	P/C>300	Total
≤ 3	Recuento	191	46	237
	% dentro de n° HLA	80,6 %	19,4 %	100 %
≥ 4	Recuento	5	1	6
	% dentro de n° HLA	83,3 %	16,7 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de n° HLA	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.60: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y número de compatibilidades HLA.

Índice de masa corporal

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 160 (87,4 %) receptores con un índice de masa corporal (IMC) ≤ 30 y en 50 (84,7 %) receptores con un IMC > 30 . No se encontró una relación significativa entre el IMC y el filtrado glomerular ($X^2= 0,281$; $p= 0,596$; $\eta=0,034$). (tabla 4.61)

Índice de masa corporal		FG <30	FG >30	Total
≤ 30	Recuento	23	160	183
	% dentro de IMC	12,6 %	87,4 %	100 %
> 30	Recuento	9	50	59
	% dentro de IMC	15,3 %	84,7 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de IMC	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.61: Tabla cruzada del filtrado glomerular e índice de masa corporal

No se encontró relación entre el índice de masa corporal del receptor y el cociente proteína/creatinina ($X^2= 0,050$; $p= 0,824$; $\eta=0,014$). (tabla 4.62)

Índice de masa corporal		P/C<300	P/C<300	Total
≤ 30	Recuento	149	35	184
	% dentro de IMC	81 %	19 %	100 %
> 30	Recuento	47	12	59
	% dentro de IMC	79,3 %	20,3 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de IMC	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.62: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina e índice de masa corporal

Diabetes pretrasplante

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 42 (85,7%) de los receptores que padecían diabetes y en 168 (87,0%) de los receptores sin diabetes. No se encontró una relación significativa entre la diabetes del receptor y el filtrado glomerular ($X^2= 0,060$; $p= 0,806$; $\eta=0,016$). (tabla 4.63)

Diabetes		FG <30	FG >30	Total
pretrasplante				
NO	Recuento	25	168	193
	% dentro de Diabetes	13,0 %	87,0 %	100 %
SI	Recuento	7	42	49
	% dentro de Diabetes	14,3 %	85,7 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de Diabetes	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.63: Tabla cruzada del filtrado glomerular y diabetes pretrasplante

El cociente proteína/creatinina al año fue mayor de 300 mg/g en 16 (32,7%) de los receptores que padecían diabetes y en 31 (16,0%) que no eran diabéticos, lo que resultó en una diferencia estadísticamente significativa ($X^2= 6,671$; $p= 0,008$; $\eta=0,169$). (tabla 4.64)

Diabetes		P/C <300	P/C >300	Total
pretrasplante				
NO	Recuento	163	31	194
	% dentro de Diabetes	84,0 %	16,0 %	100 %
SI	Recuento	33	16	49
	% dentro de Diabetes	67,3 %	32,7 %	100 %
TOTAL	Recuento	196	47	243
	% dentro de Diabetes	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.64: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina al año y diabetes pretransplante

4.3.3. Variables de los resultados del trasplante

Retraso en la función del injerto

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 110 (85,3%) de los injertos renales que presentaron retraso en la función del injerto y en 100 (88,5%) de los injertos que no lo presentaron. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2=0,546$; $p=0,460$; $\eta=0,047$). (tabla 4.65)

Retraso en la función del injerto		FG <30	FG >30	Total
NO	Recuento	13	100	113
	% dentro de RFI	11,5 %	88,5 %	100 %
SI	Recuento	19	110	129
	% dentro de RFI	14,7 %	85,3 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de RFI	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.65: Tabla cruzada del filtrado glomerular y retraso en la función del injerto

Cuando se relacionó el cociente proteína/creatinina al año y el retraso en la función del injerto no se encontró una diferencia significativa ($X^2= 2,500$; $p=0,114$; $\eta=0,101$). (tabla 4.66)

Retraso en la función del injerto		P/C <300	P/C >300	Total
NO	Recuento	96	17	113
	% dentro de RFI	85,0 %	15,0 %	100 %
SI	Recuento	100	30	130
	% dentro de RFI	76,7 %	23,1 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de RFI	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.66: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y retraso en la función del injerto

Rechazo agudo

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 31 (70,5 %) receptores que presentaron 1 o 2 episodio de rechazo y en 179 (90,4 %) que no presentaron rechazo agudo. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2= 12,526$; $p= 0,002$) pero con una escasa relación ($\eta=0,223$). (tabla 4.67)

Rechazo agudo		FG <30	FG >30	Total
0	Recuento	19	179	198
	% dentro de rechazo agudo	9,6 %	90,4 %	100 %
1	Recuento	12	29	41
	% dentro de rechazo agudo	29,3 %	70,7 %	100 %
2	Recuento	1	2	3
	% dentro de rechazo agudo	33,3 %	66,7 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de rechazo agudo	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.67: Tabla cruzada del filtrado glomerular y rechazo agudo

Cuando se analizó la relación entre un cociente proteína/creatinina al año mayor de 300 mg/g y la presencia o ausencia de rechazo del injerto no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2=1,246$; $p=0,536$; $\eta=0,071$). (tabla 4.68)

Rechazo agudo		P/C <300	P/C >300	Total
0	Recuento	163	36	199
	% dentro de rechazo agudo	81,9 %	18,1 %	100 %
1	Recuento	31	10	41
	% dentro de rechazo agudo	75,6 %	24,4 %	100 %
2	Recuento	2	1	3
	% dentro de rechazo agudo	66,6 %	33,3 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de rechazo agudo	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.68: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y rechazo agudo

Complicaciones quirúrgicas

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 70 (84,3 %) de los receptores que presentaron complicaciones quirúrgicas y en 140 (88,1 %) de aquellos que no las presentaron. No se encontró una diferencia significativa entre ambos grupos ($X^2= 0,655$; $p= 0,418$; $\eta=0,052$). (tabla 4.69)

Complicaciones quirúrgicas		FG <30	FG >30	Total
NO	Recuento	19	140	159
	% dentro C.quirúrgicas	11,9 %	88,1 %	100 %
SI	Recuento	13	70	83
	% dentro C.quirúrgicas	15,7 %	84,3 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro C.quirúrgicas	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.69: Tabla cruzada del filtrado glomerular y complicaciones quirúrgicas

No se encontró relación entre las complicaciones quirúrgicas y el cociente proteína/creatinina al año ($X^2= 0,000$; $p= 0,985$; $\eta=0,001$). (tabla 4.70)

Complicaciones quirúrgicas		P/C <300	P/C >300	Total
NO	Recuento	129	31	160
	% dentro C.quirúrgicas	80,6 %	19,4 %	100 %
SI	Recuento	67	16	83
	% dentro C.quirúrgicas	80,7 %	19,3 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro C.quirúrgicas	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.70: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y complicaciones quirúrgicas

Diabetes postrasplante

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 32 (86,5%) de los receptores que padecían diabetes postrasplante y en 178 (86,8%) que no la presentaron. No se encontró relación entre la diabetes postrasplante y el filtrado glomerular ($X^2=0,003$; $p=0,955$; $\eta=0,004$). (tabla 4.71)

Diabetes postrasplante		FG <30	FG >30	Total
NO	Recuento	27	178	205
	% dentro de Diabetes	13,2 %	86,8 %	100 %
SI	Recuento	5	32	37
	% dentro de Diabetes	13,5 %	86,5 %	100 %
Total	Recuento	32	210	242
	% dentro de Diabetes	13,2 %	86,8 %	100 %

Tabla 4.71: Tabla cruzada del filtrado glomerular y diabetes postrasplante

No se encontró relación entre el cociente proteína/creatinina al año y diabetes postrasplante ($X^2=0,273$; $p=0,601$; $\eta=0,034$). (tabla 4.72)

Diabetes postrasplante		P/C <300	P/C >300	Total
NO	Recuento	163	31	194
	% dentro de Diabetes	84,0 %	16,0 %	100 %
SI	Recuento	33	16	49
	% dentro de Diabetes	67,3 %	32,7 %	100 %
Total	Recuento	196	47	243
	% dentro de Diabetes	80,7 %	19,3 %	100 %

Tabla 4.72: Tabla cruzada del cociente proteína/creatinina y diabetes postrasplante

Anemia postrasplante

El filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 24 (60,0%) de los receptores con hemoglobina al año menor de 12 g/dl, y en 185 (92,0%) de los receptores con una hemoglobina \geq de 12 g/dl. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($X^2= 29,741$; $p= 0,000$), aunque con una relación media ($\eta=0,351$). (tabla 4.73)

Hemoglobina		FG <30	FG >30	Total
Hb < 12	Recuento	16	24	40
	% dentro de Hb	40,0%	60,0%	100%
Hb \geq 12	Recuento	16	185	201
	% dentro de Hb	8,0%	92,0%	100%
Total	Recuento	32	209	241
	% dentro de Hb	13,3%	86,7%	100%

Tabla 4.73: Tabla cruzada del filtrado glomerular y hemoglobina del 1º año

Se realizó un análisis de regresión múltiple lineal para evaluar la funcionalidad del injerto al 1º año y se lo relacionó con doce variables, para conocer su influencia.

Las variables del donante fueron tipo de donante, edad, sexo, HTA, diabetes, creatinina, tiempo de isquemia fría y KPDI.

Las variables del receptor fueron edad menor y mayor de 60 años, índice de masa corporal, diabetes y el valor de Hb al 1º año.

El análisis del modelo 1, se observa que con todas las variables podemos conocer solo un 32% del filtrado glomerular al año y al ajustarla bajaría a un 27%, pero con todas las variables se alcanza un valor estadísticamente significativo. (tabla 4.74)

	R	R ²	R ² ajustado	Cambio en F	gl 1	gl 2	Sig.	Durbin Watson
Modelo1	0,566 a	0,321	0,270	6,369	12	162	0,000	1,942

a. Predictores: KPDI, sexo donante, edad donante, tipo de donante, creatinina del donante, diabetes del donante, HTA donante, isquemia fría, edad receptor, IMC receptor, diabetes del receptor, Hb 1º año. **b.** Variables dependiente: FG 1º año

Tabla 4.74: Resumen del Modelo 1

De las doce variables, el modelo de predicción para la variable filtrado glomerular al año, solo se queda con dos variables: KPDI donante y hemoglobina 1er año del receptor. (tabla 4.75)

	R	R2	R2 ajustado	Cambio en R2	Cambio en F	gl1	gl2	Sig	Durbin Watson
Modelo1	0,457a	0,209	0,204	0,209	45,636	1	173	0,000	
Modelo2	0,513 b	0,263	0,255	0,054	12,688	1	172	0,000	1,913

a. Predictores: (constantes) KPDI. **b.** Predictores (Constante) KPDI, Hb 1º año. **c.** Variables dependiente: FG 1º año

Tabla 4.75: Resumen del modelo c.

En el Modelo 1, la variable KPDI es la que más se correlaciona con la variable filtrado glomerular al año. Explicaría el filtrado glomerular al año en un 20,9%. Su ANOVA es $p < 0,000$.

El modelo 2 incluye el KPDI y la variable Hb 1º año. Nos explicaría el filtrado glomerular un 25,5%. Su ANOVA es $p < 0,000$.

Las variables estadísticamente significativa en el análisis fueron el filtrado glomerular con el valor de KPDI, edad del donante y el valor de Hb 1º año. (tabla 4.76)

		FG	KPDI	Edad D	Cr.D	TIF	Hb 1° año
FG	ρ	1,000	-,502	-,464	0,042	-0,081	,371
	Sig(bilateral)		0,000	0,000	0,581	0,287	0,000
KPDI	ρ	-,502	1,000	,906	0,013	-0,044	-,276
	Sig(bilateral)	0,000		0,000	0,853	0,543	0,000
Edad D	ρ	-,464	,906	1,000	-0,070	-0,029	-,277
	Sig(bilateral)	0,000	0,000		0,331	0,691	0,000
Cr.D	ρ	0,042	0,013	-0,070	1,000	0,004	0,062
	Sig(bilateral)	0,581	0,853	0,331		0,953	0,043
TIF	ρ	-0,081	-0,044	-0,029	0,004	1,000	0,043
	Sig(bilateral)	0,287	0,543	0,691	0,953		0,570
Hb 1° año	ρ	,0371	-,276	-,277	0,062	0,043	1,000
	Sig(bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,409	0,570	

Tabla 4.76: Análisis del filtrado glomerular al año y su relación con diferentes variables

Se analizó la **funcionalidad del injerto renal a los 5° año** de una muestra de 44 receptores.

Se relacionó el filtrado glomerular y el cociente P/C a los 5° años con variables como: la ausencia de rechazo agudo en el 1° año y el valor de creatinina del donante menor y mayor de 1,5 mg/dl.

Ausencia de rechazo

El filtrado glomerular al 5° año fue mayor de 30 ml/minuto en 28 (90,3%) de los injertos renales que no presentaron rechazo durante el 1° año y en 10 (76,9%) de los injertos que presentaron al menos 1 rechazo. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2= 0,490$; $p=0,484$; $\eta= 0,178$). (tabla 4.77)

Rechazo 1º año		FG <30	FG >30	Total
Sin rechazo	Recuento	3	28	31
	% dentro de rechazo	9,7 %	90,3 %	100 %
Al menos 1 rechazo	Recuento	3	10	13
	% dentro de rechazo	23,1 %	76,9 %	100 %
Total	Recuento	32	209	44
	% dentro de rechazo	13,6 %	86,4 %	100 %

Tabla 4.77: Tabla cruzada de filtrado glomerular y ausencia de rechazo

El cociente proteína/creatinina al 5º año fue mayor de 300 mg/g en 6 (19,4%) de los injertos renales que no presentaron rechazo agudo durante el 1º año y en 5 (38,5%) de los injertos que presentaron al menos 1 rechazo. No se encontró relación entre el cociente P/C y rechazo agudo ($\chi^2= 1,783$; $p=0,182$; $\eta= 0,201$). (tabla 4.78)

Rechazo 1º año		P/C <300	P/C >300	Total
Sin rechazo	Recuento	25	6	31
	% dentro de rechazo	80,6 %	19,4 %	100 %
Al menos 1 rechazo	Recuento	8	5	13
	% dentro de rechazo	61,5 %	38,5 %	100 %
Total	Recuento	33	11	44
	% dentro de rechazo	75,0 %	25,0 %	100 %

Tabla 4.78: Tabla cruzada de cociente proteína/creatinina y rechazo 1º año

Creatinina del donante

El filtrado glomerular al 5º año fue mayor de 30 ml/minuto en 36 (85,7%) de los injertos renales que recibieron un donante con valor de creatinina menor de 1,5 mg/dl y en 2 (100%) de los injertos de donantes con creatinina mayor de 1,5 mg/dl. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2= 0,000$; $p=1,000$; $\eta= 0,087$). (tabla 4.79)

Cr. donante		FG <30	FG >30	Total
< 1,5 mg/dl	Recuento	6	36	42
	% dentro de creatinina	14,3 %	85,7 %	100 %
< 1,5 mg/dl	Recuento	0	2	2
	% dentro de creatinina	0 %	100 %	100 %
Total	Recuento	6	38	44
	% dentro de creatinina	13,6 %	86,4 %	100 %

Tabla 4.79: Tabla cruzada de filtrado glomerular y creatinina del donante

El cociente proteína/creatinina al 5º año fue mayor de 300 mg/g en 11 (25,0%) de los injertos renales. De ellos, 6 (19,4%) recibieron un donante con valor de creatinina menor de 1,5 mg/dl y en 5 (38,5%) de los injertos renales de donante con valor mayor de 1,5 mg/dl. No se encontró relación entre el cociente proteína/creatinina y rechazo agudo ($\chi^2 = 0,000$; $p = 1,000$; $\eta = 0,126$). (tabla 4.80)

Cr. donante		P/C <300	P/C >300	Total
< 1,5 mg/dl	Recuento	25	6	31
	% dentro de creatinina	80,6 %	19,4 %	100 %
> 1,5 mg/dl	Recuento	8	5	13
	% dentro de creatinina	61,5 %	38,5 %	100 %
Total	Recuento	33	11	44
	% dentro de creatinina	75,0 %	25,0 %	100 %

Tabla 4.80: Tabla cruzada de cociente proteína/creatinina y creatinina del donante

4.4. Comparación de trasplantes renales entre donantes a corazón parado menores de 60 años y mayores de 60 años con donantes por muerte encefálica mayores de 60 años

En este estudio, se seleccionaron y evaluaron injertos renales procedentes de donantes a corazón parado, tanto menores como mayores de 60 años. Como grupo de control, se utilizaron los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años.

4.4.1. Características del donante

Del total de 193 donantes evaluados, se seleccionaron 50 (30 %) donantes a corazón parado menores de 60 años, 45 (28 %) donantes a corazón parado mayores de 60 años y 67 (42 %) donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. (figura 4.35)



Figura 4.35: Flujograma de los donantes incluidos

Los donantes a corazón parado mayores de 60 años y los donantes por muerte encefálica mayores de 60 años cumplen con criterios expandidos debido a su edad, lo que resulta en una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,000$).

En cuanto a las causas de muerte, se observó que la cerebrovascular fue la más frecuente, presente en 12 (24 %) de los donantes a corazón parado menores de 60 años, en 24 (53,3 %) de los donantes a corazón parado mayores de 60 años y en 52 (77,6 %) de los donantes por muerte encefálica mayores o iguales a 60 años. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0,000$).

El KPDI medio de los donantes a corazón parado menores de 60 años fue del $57,74 \% \pm 24,65$, mientras que en los donantes a corazón parado mayores de 60 años fue del $90,49 \% \pm 10,77$. En los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años, el KPDI medio fue del $89,67 \pm 11,98 \%$. Se encontró una diferencia estadísticamente

significativa entre los valores de KPDI, con un valor de ($p= 0,000$). (tabla 4.81)(figura 4.36)

Tipo de donante	n	KPDI medio	DT	IC 95 % LS	IC 95 % LI	p
DCD < 60 años	50	57,74 %	24,65 %	50,73 %	64,75 %	0,000
DCD ≥ 60 años	45	90,49 %	10,77 %	87,25 %	93,73 %	
ME ≥ 60 años	67	89,67 %	11,98 %	86,74 %	92,59 %	

Tabla 4.81: KPDI medio y tipo de donante

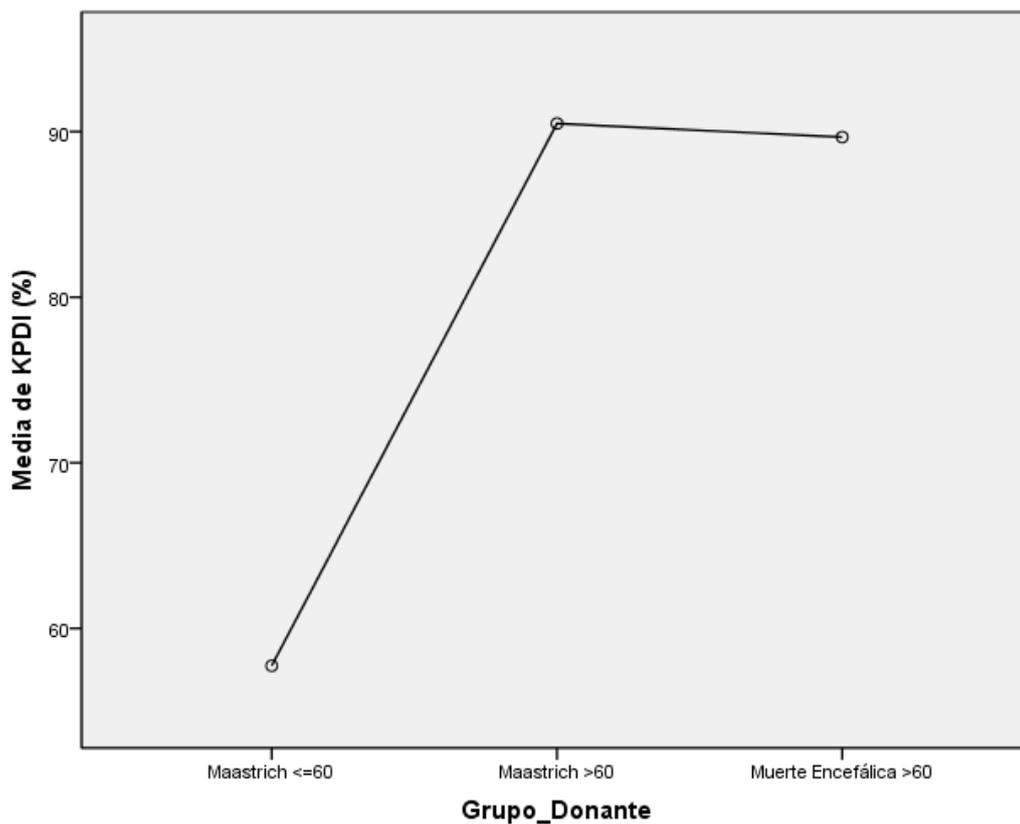


Figura 4.36: Gráfico de KPDI medio de acuerdo al tipo de donante

El tiempo de isquemia fría de los injertos de los donantes a corazón parado menores de 60 años y los donantes por muerte encefálica mayores de 60 años, fue de $9,58 \pm 4,77$ horas, mientras que en los donantes a corazón parado mayor de 60 años, la media fue de $8,02 \pm 3,40$ horas. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,102$). (tabla 4.82) (figura 4.37)

Tipo de donante	n	TIF media	DT	IC 95 % LS	IC 95 % LI	p
DCD < 60 años	50	9,58	4,77	8,22	10,94	0,102
DCD \geq 60 años	45	8,02	3,40	7	9,05	
ME \geq 60 años	67	9,58	4,05	8,59	10,57	

Tabla 4.82: Tiempo de isquemia fría y tipo de donante

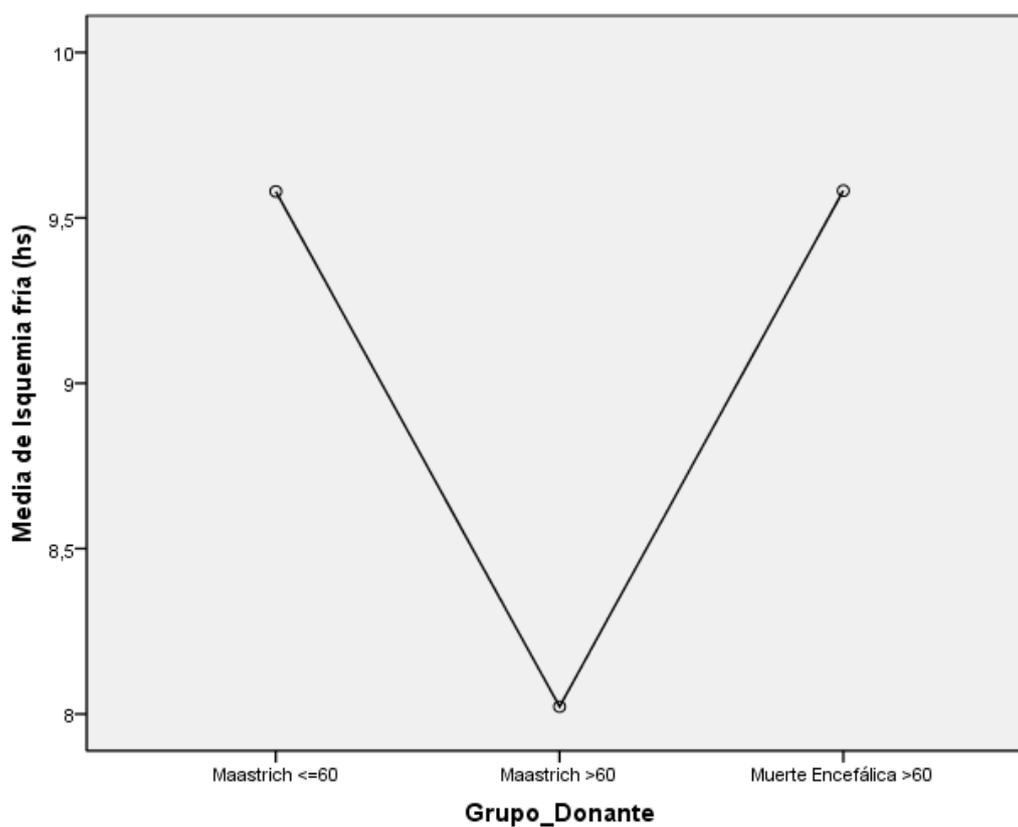


Figura 4.37: Gráfica del tiempo de isquemia fría medio y tipo de donante

4.4.2. Edad del receptor

La edad media de los receptores de trasplantes de donantes a corazón parado menores de 60 años fue de $53,98 \pm 10,89$, mientras que la de los receptores de donantes a corazón parado mayores de 60 años fue de $66,60 \pm 8,59$. Por otro lado, la edad media de los receptores procedentes de donante muerte encefálica mayores de 60 años fue de $63,51 \pm 6,92$ años. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p= 0,000$). (tabla 4.83)(figura 4.38)

Tipo de donante	n	Edad media	DT	IC 95 % LS	IC 95 % LI	p
DCD < 60 años	50	53,98	10,89	50,88	57,08	0,000
DCD \geq 60 años	45	66,60	8,59	64,02	69,18	
ME \geq 60 años	67	63,51	6,92	50,88	57,08	

Tabla 4.83: Edad media del receptor y tipo de donante

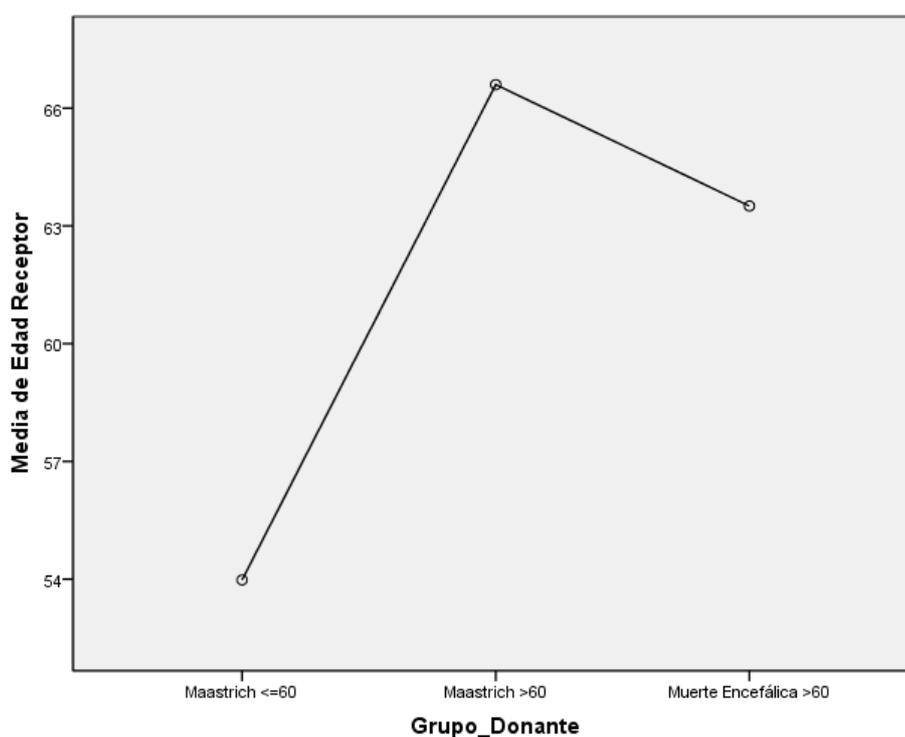


Figura 4.38: Gráfica de la edad media del receptor y tipo de donante

Tratamiento de inducción

El tratamiento inmunosupresor de inducción se administró con timoglobulina en un total de 96 receptores. De estos, 30 (60 %) de los receptores que recibieron un injerto de donante a corazón parado menores de 60 años, 37 (82,2 %) receptores de donantes a corazón parado mayores de 60 años y 29 (43,3 %) receptores procedentes de donante por muerte encefálica mayores de 60 años. Estos resultados mostraron una significancia estadística con un valor de ($p= 0,000$).

Las características de los donantes y receptores se muestran en las (tablas 4.84-4.85)

	DCD < 60 a.	DCD ≥ 60 a.	ME ≥ 60 a.	p
	n=50	n=45	n=67	
Sexo femenino	13 (26 %)	17 (37,8 %)	27 (40,3 %)	0,253
Sexo masculino	37 (74 %)	28 (62,2 %)	40 (59,7 %)	
Diabetes				
- SI	8 (16 %)	5 (11,1 %)	14 (20,9 %)	0,391
- NO	42 (84 %)	40 (89,9 %)	53 (79,1 %)	
Hipertensión arterial				
- SI	17 (34 %)	21 (46,7 %)	35 (52,2 %)	0,141
- NO	33 (66 %)	24 (53,3 %)	32 (47,8 %)	
Donante criterios expandidos				
- SI	16 (32 %)	45 (100 %)	67 (100 %)	0,000
- NO	34 (68 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	
Causa de muerte				
- Cerebrovascular	12 (24 %)	24 (53,3 %)	52 (77,6 %)	0,000
- Traumática	3 (6 %)	8 (17,8 %)	11 (16,4 %)	
- Otras	35 (70 %)	13 (28,9 %)	4 (6 %)	
Creatinina ≤ 1,5 mg/dl	49 (98 %)	43 (95,6 %)	63 (96,9 %)	0,791
Creatinina > 1,5 mg/dl	1 (2 %)	2 (4,4 %)	2 (3,1 %)	
HLA D-R ≤ 3	50 (100 %)	43 (95,6 %)	65 (97 %)	0,355
HLA D-R ≥ 4	0 (0 %)	2 (4,4 %)	2 (3 %)	

Tabla 4.84: Características de los donantes

	DCD < 60 a.	DCD ≥ 60 a.	ME ≥ 60 a.	p
	n=50	n=45	n=67	
Sexo femenino	22 (44 %)	12 (26,7 %)	29 (43,3 %)	0,141
Sexo masculino	28 (56 %)	33 (73,3 %)	38 (56,7 %)	
Edad ≤ 60 años	35 (70 %)	7 (15,6 %)	22 (32,8 %)	0,000
Edad ≥ 60 años	15 (30 %)	38 (84,4 %)	45 (67,2 %)	
Causa de ERC				
- Diabetes	6 (12 %)	8 (17,8 %)	3 (4,5 %)	0,348
- Hipertensión arterial	3 (6 %)	3 (6,7 %)	6 (9 %)	
- Glomerulonefritis	14 (28 %)	14 (31,1 %)	21 (31,3 %)	
- Poliquistosis	6 (12 %)	4 (8,9 %)	9 (13,4 %)	
- Nefritis intersticial	4 (8 %)	1 (2,2 %)	3 (4,5 %)	
- Desconocida	8 (16 %)	13 (28,9 %)	18 (26,9 %)	
- Otras	9 (18 %)	2 (4,4 %)	7 (10,4 %)	
Índice de masa corporal				
< 30	39 (78 %)	33 (73,3 %)	50 (74,6 %)	0,858
> 30	11 (22 %)	12 (26,7 %)	17 (25,4 %)	
Diabetes				
SI	11 (22 %)	15 (33,3 %)	14 (20,9 %)	0,283
NO	39 (78 %)	30 (66,7 %)	53 (79,1 %)	
Terapia de reemplazo renal				
Hemodiálisis	39 (78 %)	38 (84,4 %)	52 (77,6 %)	0,640
Diálisis Peritoneal	11 (22 %)	7 (15,6 %)	15 (22,4 %)	
Anticuerpos preformados				
≤ 25 %	50 (100 %)	45 (100 %)	65 (97 %)	0,238
> 25 %	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (3 %)	
Timoglobulina				
SI	30 (60 %)	37 (82,2 %)	29 (43,3 %)	0,000
NO	20 (40 %)	8 (17,8 %)	38 (56,7 %)	
Basiliximab				
SI	2 (4 %)	0 (0 %)	3 (4,5 %)	0,367
NO	48 (96 %)	45 (100 %)	64 (95,5 %)	

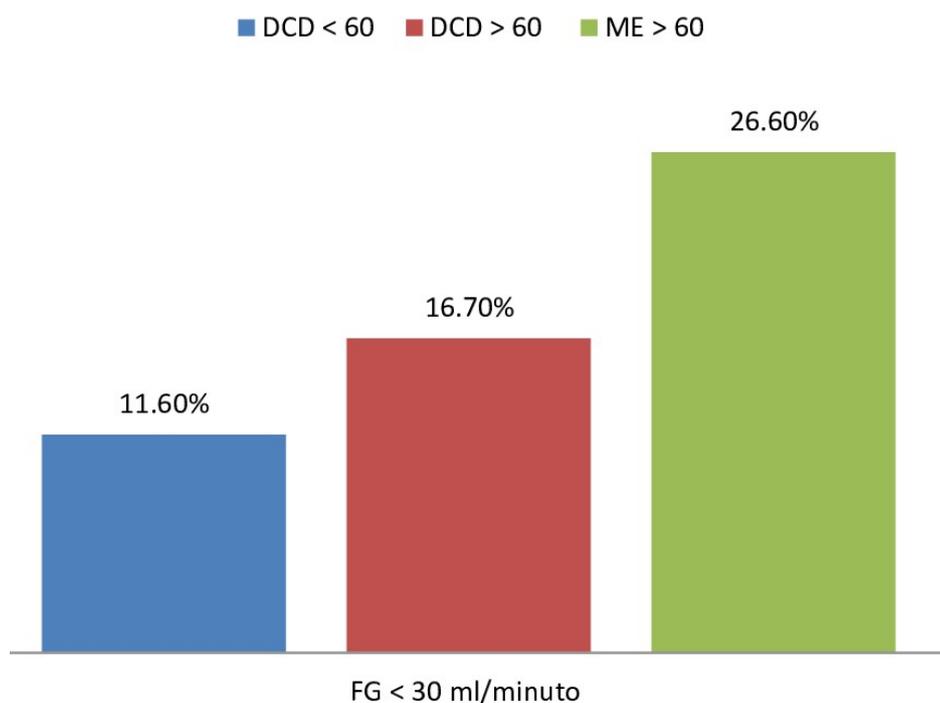
Tabla 4.85: Características de los receptores

4.4.3. Resultados del trasplante

Al evaluar los resultados del trasplante renal, no se detectaron diferencias significativas en cuanto al fallo primario del injerto, rechazo agudo o complicaciones quirúrgicas.

En cuanto al retraso de la función del injerto renal, se observó en 37 (74 %) de los receptores de donantes a corazón parado menores de 60 años, en 36 (80 %) de receptores de donantes a corazón parado mayores de 60 años, y en 30 (44,8 %) de los receptores por muerte encefálica mayores de 60 años. Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa ($p=0,000$).

El filtrado glomerular al primer año fue menor de 30 ml/minuto en un total de 17 (26,6 %) receptores procedentes de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. Por otro lado, en 6 (16,7 %) receptores de donantes a corazón parado mayores de 60 años y 5 (11,6 %) receptores de donantes a corazón parado menores de 60 años. No se observaron diferencias estadísticamente significativas al compararlo con un filtrado glomerular mayor de 30 ml/minuto ($p=0,142$). (figura 4.39)



(Adaptado del estudio Holandés (170))

Figura 4.39: Filtrado glomerular menor de 30 ml/minuto de acuerdo al tipo de donante

En la tabla 4.86 se resumen los resultados de los injertos renales según el tipo de donante.

	DCD < 60 a. n=50	DCD ≥ 60 a. n=45	ME ≥ 60 a. n=67	p
Retraso en la función del injerto n (%)				
SI	37 (74 %)	36 (80 %)	30 (44,8 %)	0,000
NO	13 (26 %)	9 (20 %)	37 (55,2 %)	
Fallo primario del injerto n (%)				
SI	3 (6 %)	2 (4,4 %)	3 (4,5 %)	0,917
NO	47 (94 %)	43 (95,6 %)	64 (95,5 %)	
Rechazo agudo n (%)				
0	44 (88 %)	43 (95,6 %)	52 (77,6 %)	0,036
1	5 (10 %)	2 (4,4 %)	14 (20,9 %)	
2	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (1,5 %)	
Complicaciones Quirúrgicas n (%)				
SI	21 (42 %)	25 (55,6 %)	27 (40,3 %)	0,246
NO	29 (58 %)	20 (44,4 %)	40 (59,7 %)	
Creatinina 1º año	1,57 ± 0,74	1,72 ± 0,68	1,71 ± 0,68	0,518
FG < 30 ml/minuto 1º año	5 (11,6 %)	6 (16,7 %)	17 (26,6 %)	0,142
FG > 30 ml/minuto 1º año	38 (88,4 %)	30 (83,3 %)	47 (73,4 %)	

Tabla 4.86: Evolución de los trasplantes renales

En cuanto a la creatinina media desde el 1° mes al 5° año, no se encontró una diferencia significativa entre los grupos estudiados. (tabla 4.87)

Cr.	Donante	n	media	DT	IC 95 %LI	IC 95 %LS	p
1° mes	DCD < 60	47	2,44	1,51	2,00	2,89	0,078
	DCD ≥ 60	42	2,69	1,60	2,19	3,19	
	ME ≥ 60	64	2,10	0,96	1,86	2,34	
3° mes	DCD < 60	47	1,90	0,98	1,61	2,19	0,580
	DCD ≥ 60	40	1,96	0,84	1,69	2,23	
	ME ≥ 60	64	2,57	5,67	1,16	3,99	
6° mes	DCD < 60	46	1,69	0,76	1,47	1,92	0,549
	DCD ≥ 60	40	1,83	0,67	1,61	2,04	
	ME ≥ 60	64	1,83	0,70	1,47	1,92	
1° año	DCD < 60	45	1,57	0,74	1,48	1,95	0,518
	DCD ≥ 60	36	1,72	0,6	1,61	2,04	
	ME ≥ 60	64	1,83	0,70	1,66	2,01	
2° año	DCD < 60	32	1,47	0,48	1,30	1,65	0,237
	DCD ≥ 60	28	1,69	0,66	1,43	1,95	
	ME ≥ 60	45	1,66	0,53	1,50	1,83	
3° año	DCD < 60	21	1,42	0,42	1,22	1,61	0,151
	DCD ≥ 60	21	1,76	0,83	1,38	2,14	
	ME ≥ 60	36	1,77	0,74	1,52	2,02	
4° año	DCD < 60	10	1,48	0,59	1,05	1,90	0,412
	DCD ≥ 60	14	1,84	1,03	1,24	2,44	
	ME ≥ 60	21	1,95	0,96	1,51	2,40	
5° año	DCD < 60	6	1,58	0,98	0,55	2,60	0,152
	DCD ≥ 60	5	1,36	0,19	1,11	1,60	
	ME ≥ 60	10	2,37	1,22	1,49	3,24	

Tabla 4.87: Creatinina media de acuerdo al tipo de donante

Durante el período estudiado, que incluyó desde el primer mes hasta el quinto año, se evaluó el filtrado glomerular menor y mayor de 30 ml/minuto según el tipo de donante. No se encontraron diferencias significativas en dicho período. (tabla 4.88)

	FG	DCD < 60 a.	DCD ≥ 60 a.	ME ≥ 60 a.	p
1° mes	< 30 ml/m	15 (31,9 %)	20 (47,6 %)	24 (37,5 %)	0,307
	> 30 ml/m	11 (23,4 %)	10 (25 %)	40 (62,5 %)	
3° mes	< 30 ml/m	11 (23,4 %)	10 (25,0 %)	16 (25,0 %)	0,978
	> 30 ml/m	36 (76,6 %)	30 (75,0 %)	48 (75,0 %)	
6° mes	< 30 ml/m	8 (17,4 %)	8 (20,0 %)	16 (25,0 %)	0,612
	> 30 ml/m	38 (82,6 %)	32 (80,0 %)	48 (40,7 %)	
1° año	< 30 ml/m	5 (11,6 %)	6 (16,7 %)	17 (26,6 %)	0,142
	> 30 ml/m	38 (88,4 %)	30 (83,3 %)	47 (73,4 %)	
2° año	< 30 ml/m	2 (6,3 %)	4 (14,3 %)	10 (22,2 %)	0,156
	> 30 ml/m	30 (93,8 %)	24 (85,7 %)	35 (77,8 %)	
3° año	< 30 ml/m	1 (4,8 %)	5 (23,8 %)	10 (27,8 %)	0,105
	> 30 ml/m	20 (95,2 %)	16 (76,2 %)	26 (72,2 %)	
4° año	< 30 ml/m	1 (10,0 %)	3 (21,4 %)	8 (38,1 %)	0,221
	> 30 ml/m	9 (90,0 %)	11 (78,6 %)	13 (61,9 %)	
5° año	< 30 ml/m	1 (16,7 %)	0 (0 %)	4 (19,0 %)	0,204
	> 30 ml/m	5 (83,3 %)	5 (100 %)	6 (60,0 %)	

Tabla 4.88: Filtrado glomerular de acuerdo al tipo de donante

Al evaluar el cociente P/C menor y mayor de 300 mg/g desde el primer mes hasta el quinto año en los grupos estudiados, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa. (tabla 4.89)

	Cociente P/C	DCD <60 a.	DCD ≥ 60 a	ME ≥60 a	p
1° mes	< 300 mg/g	45 (70,3 %)	106 (69,3 %)	45 (70,3 %)	0,968
	> 300 mg/g	15 (31,9 %)	13 (31,0 %)	19 (29,7 %)	
3° mes	< 300 mg/g	34 (72,3 %)	25 (62,5 %)	44 (68,8 %)	0,613
	> 300 mg/g	19 (29,7 %)	47 (30,7 %)	13 (27,7 %)	
6° mes	< 300 mg/g	33 (71,7 %)	25 (62,5 %)	45 (70,3 %)	0,610
	> 300 mg/g	13 (28,3 %)	15 (37,5 %)	19 (29,7 %)	
1° año	< 300 mg/g	35 (79,5 %)	26 (72,2 %)	46 (73,0 %)	0,684
	> 300 mg/g	9 (20,5 %)	10 (27,8 %)	17 (27,0 %)	
2° año	< 300 mg/g	27 (88,4 %)	23 (82,1 %)	30 (66,7 %)	0,137
	> 300 mg/g	5 (15,6 %)	23 (17,9 %)	15 (33,3 %)	
3° año	< 300 mg/g	17 (85,0 %)	15 (71,4 %)	22 (61,1 %)	0,172
	> 300 mg/g	3 (15,0 %)	6 (28,6 %)	14 (38,9 %)	
4° año	< 300 mg/g	8(80,0 %)	7 (50,0 %)	15 (71,4 %)	0,251
	> 300 mg/g	2 (20,0 %)	7 (50,0 %)	6 (28,6 %)	
5° año	< 300 mg/g	5 (83,3 %)	3 (60,0 %)	5 (50,0 %)	0,411
	> 300 mg/g	1 (16,7 %)	2 (40,0 %)	5 (50,0 %)	

Tabla 4.89: Cociente proteína/creatinina de acuerdo al tipo de donante

Durante el período estudiado, que se comprendió desde el primer mes hasta el quinto año, se evaluó el valor de la hemoglobina menor y mayor de 12 g/dl de acuerdo al tipo de donante. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa durante dicho período. (tabla 4.90)

	Hemoglobina	DCD <60	DCD ≥60 a	ME ≥60 a	p
1° mes	< 12 g/dl	42 (89,4 %)	34 (79,1 %)	54 (84,4 %)	0,405
	> 12 g/dl	5 (10,6 %)	9 (20,9 %)	10 (15,6 %)	
6° mes	< 12 g/dl	17 (37,0 %)	13 (33,3 %)	28 (43,8 %)	0,454
	> 12 g/dl	29 (63,0 %)	26 (66,7 %)	36 (56,3 %)	
1° año	< 12 g/dl	6 (13,6 %)	7 (19,4 %)	18 (28,1 %)	0,186
	> 12 g/dl	38 (86,4 %)	29 (80,6 %)	46 (71,9 %)	
2° año	< 12 g/dl	3 (9,4 %)	7 (25,0 %)	7 (25,0 %)	0,153
	> 12 g/dl	29 (90,6 %)	21 (75,0 %)	33 (73,3 %)	
3° año	< 12 g/dl	3 (14,3 %)	2 (9,5 %)	11 (30,6 %)	0,118
	> 12 g/dl	18 (85,7 %)	19 (90,5 %)	25 (69,4 %)	
4° año	< 12 g/dl	3 (30,0 %)	3 (21,4 %)	6 (28,6 %)	0,864
	> 12 g/dl	7 (70,0 %)	11 (78,6 %)	15 (71,4 %)	
5° año	< 12 g/dl	2 (33,3 %)	0 (0 %)	4 (19,0 %)	0,355
	> 12 g/dl	4 (66,7 %)	5 (100 %)	3 (30,0 %)	

Tabla 4.90: Hemoglobina de acuerdo al tipo de donante

4.4.4. Supervivencia del injerto renal

La supervivencia del injerto renal al año, censurado por muerte, en donante a corazón parado menores de 60 años es del 93,3%, del 94,9% en los donantes a corazón parado mayores de 60 años y del 92,3% en los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa. (figura 4.40-4.41)

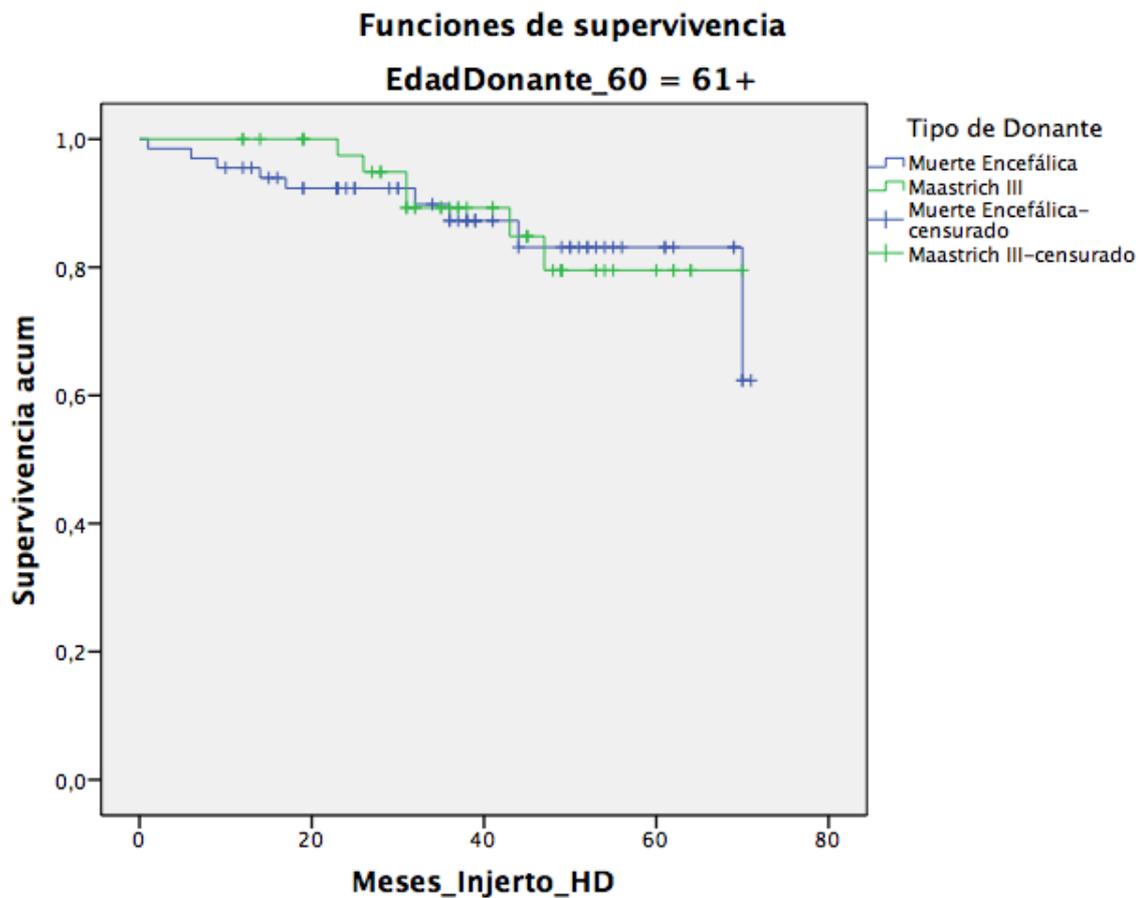


Figura 4.40: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de donantes mayores de 60 años

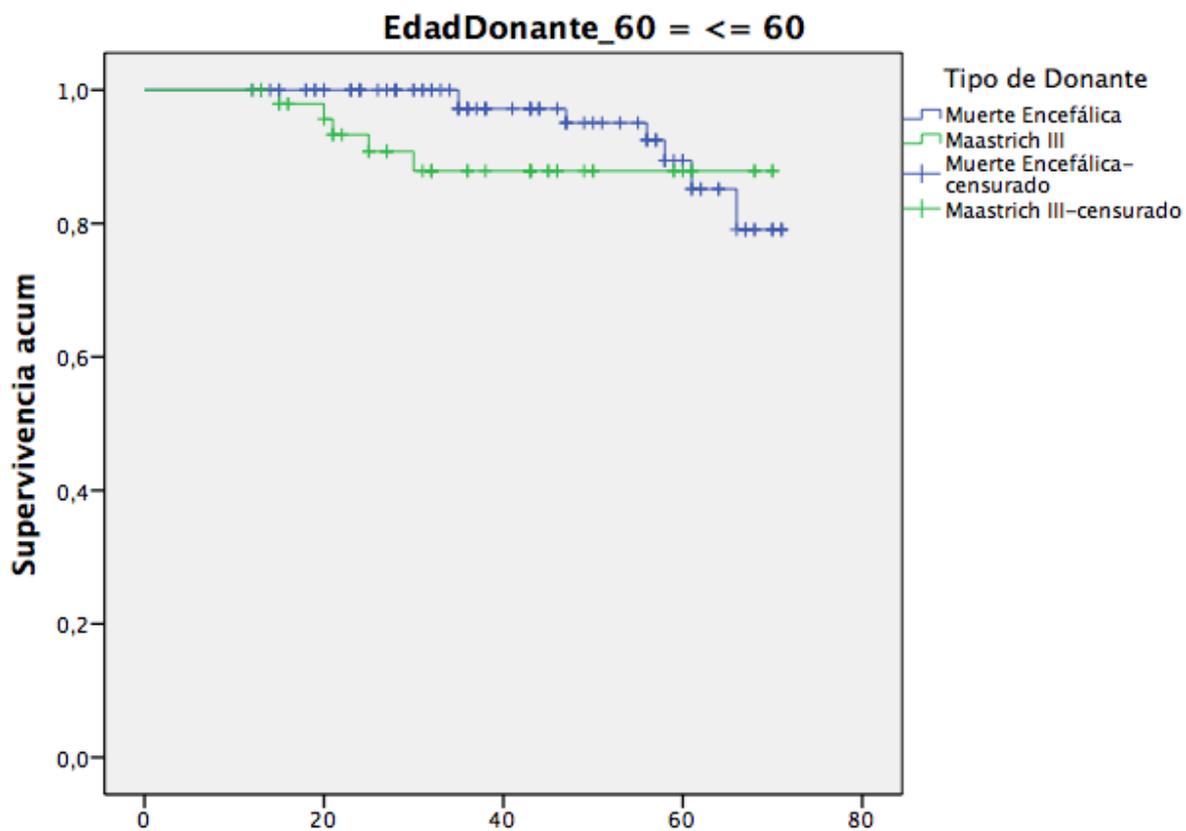


Figura 4.41: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto renal de donantes menores de 60 años

4.4.5. Supervivencia del injerto según la inducción con timoglobulina

La supervivencia del injerto renal al año, censurada por muerte, de los receptores que recibieron timoglobulina fue del 92,9% en los donantes a corazón parado menores de 60 años, del 95,7% en los donantes a corazón parado mayores de 60 años y en los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa. (tabla 4.91) (figura 4.42-4.43.4.44)

Tipo de donante	Timoglobulina	n	Supervivencia al año	p
DCD < 60 años	SI	18	92,9%	0,73
	NO	14	91,7%	
DCD ≥ 60 años	SI	27	95,7%	0,87
	NO	27	80,0%	
ME ≥ 60 años	SI	23	95,7%	0,059
	NO	26	82,1%	

Tabla 4.91: Supervivencia del injerto renal con inducción con timoglobulina

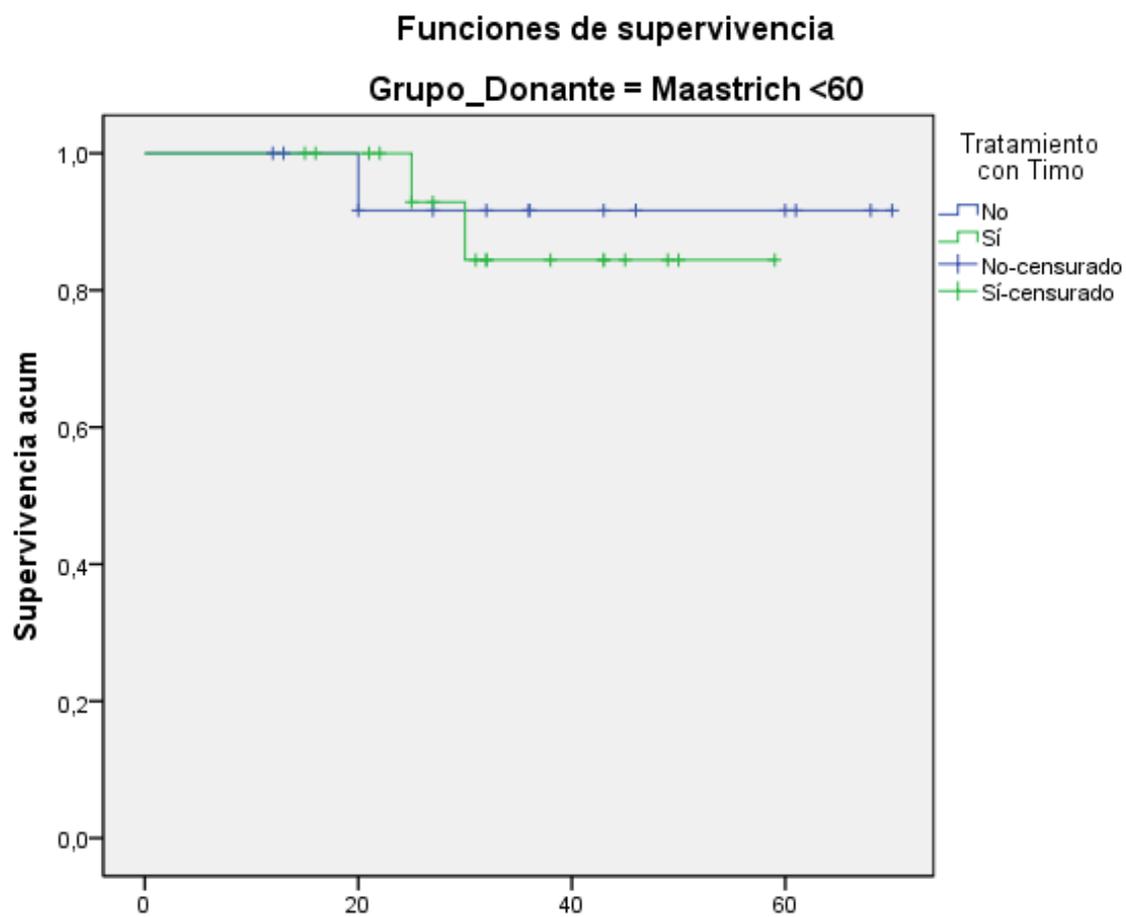


Figura 4.42: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado menor de 60 años con timoglobulina

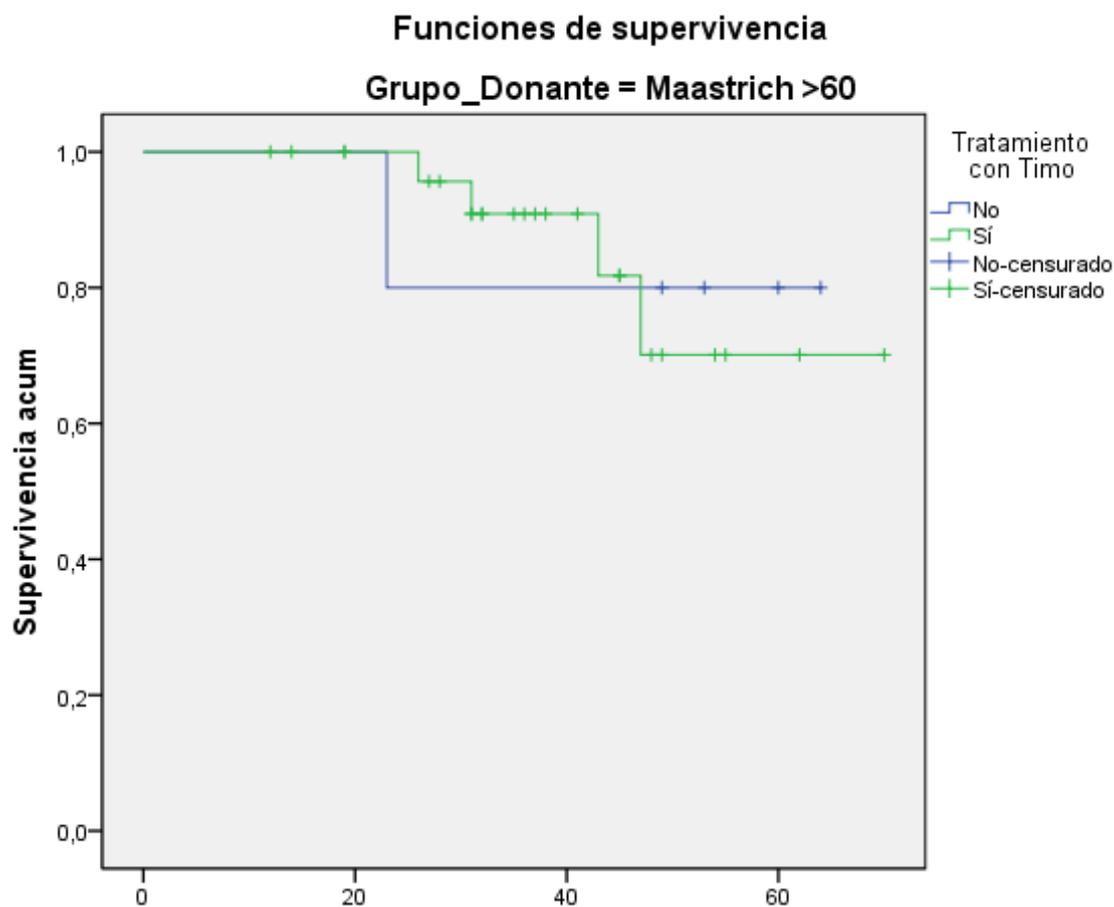


Figura 4.43: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado mayor de 60 años con timoglobulina

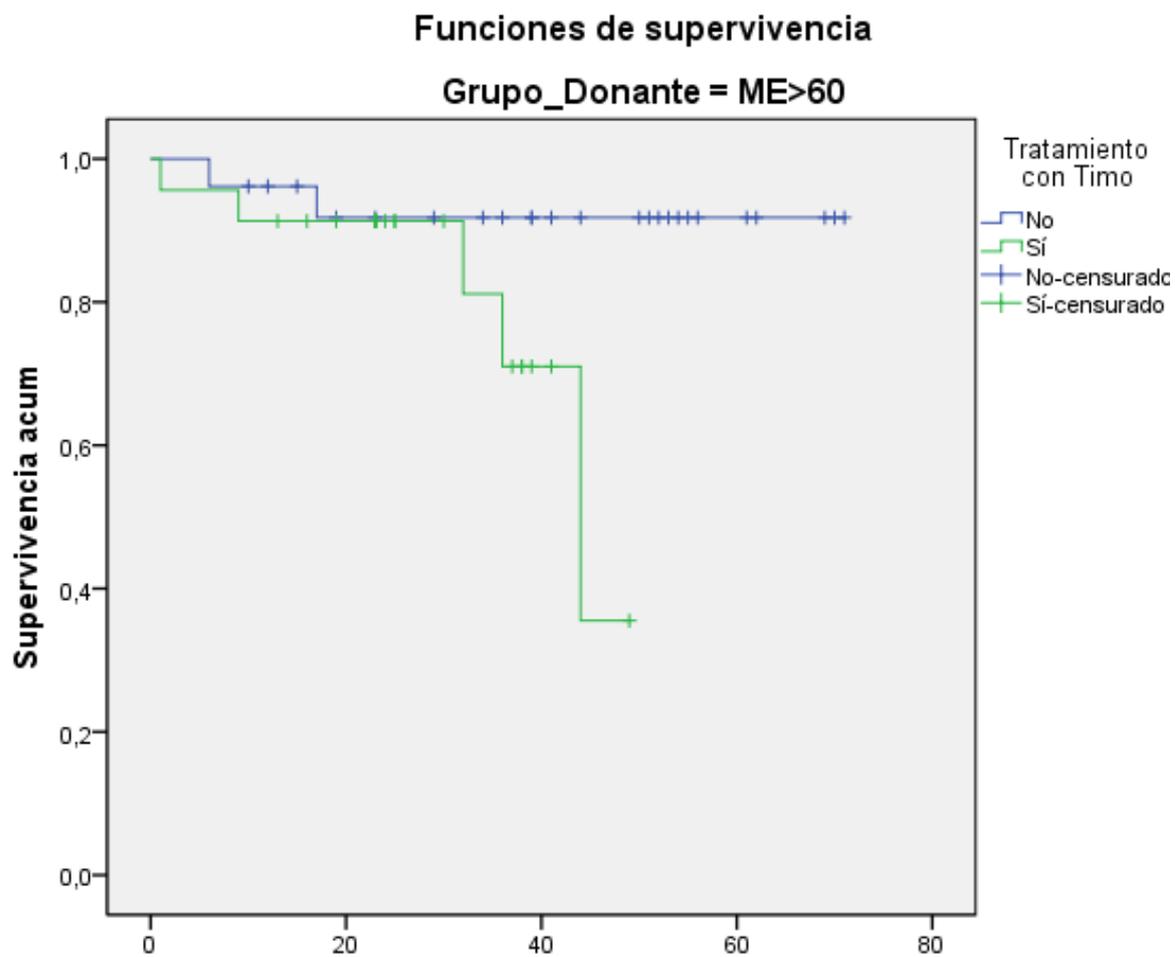


Figura 4.44: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante por muerte encefálica mayor de 60 años con timoglobulina

4.4.6. Supervivencia del injerto de acuerdo al KPDI

La supervivencia al año del injerto renal, censurada por muerte, fue del 50% para los injertos procedentes de donantes a corazón parado menores de 60 años, del 82,1% para los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años y del 83% para los injertos de donantes a corazón parado mayores de 60 años, cuando el valor del Kidney Donor Profile Index (KPDI) supera el 85%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos. (tabla 4.92) (figura 4.45-4.46-4.47)

Tipo de donante	KPDI	Supervivencia al año	p
DCD < 60 años	< 85 %	91,1 %	0,068
	> 85 %	50,0 %	
DCD \geq 60 años	< 85 %	75,0 %	0,909
	> 85 %	83,0 %	
ME \geq 60 años	< 85 %	89,5 %	0,165
	> 85 %	82,1 %	

Tabla 4.92: Supervivencia del injerto renal en relación al KPDI

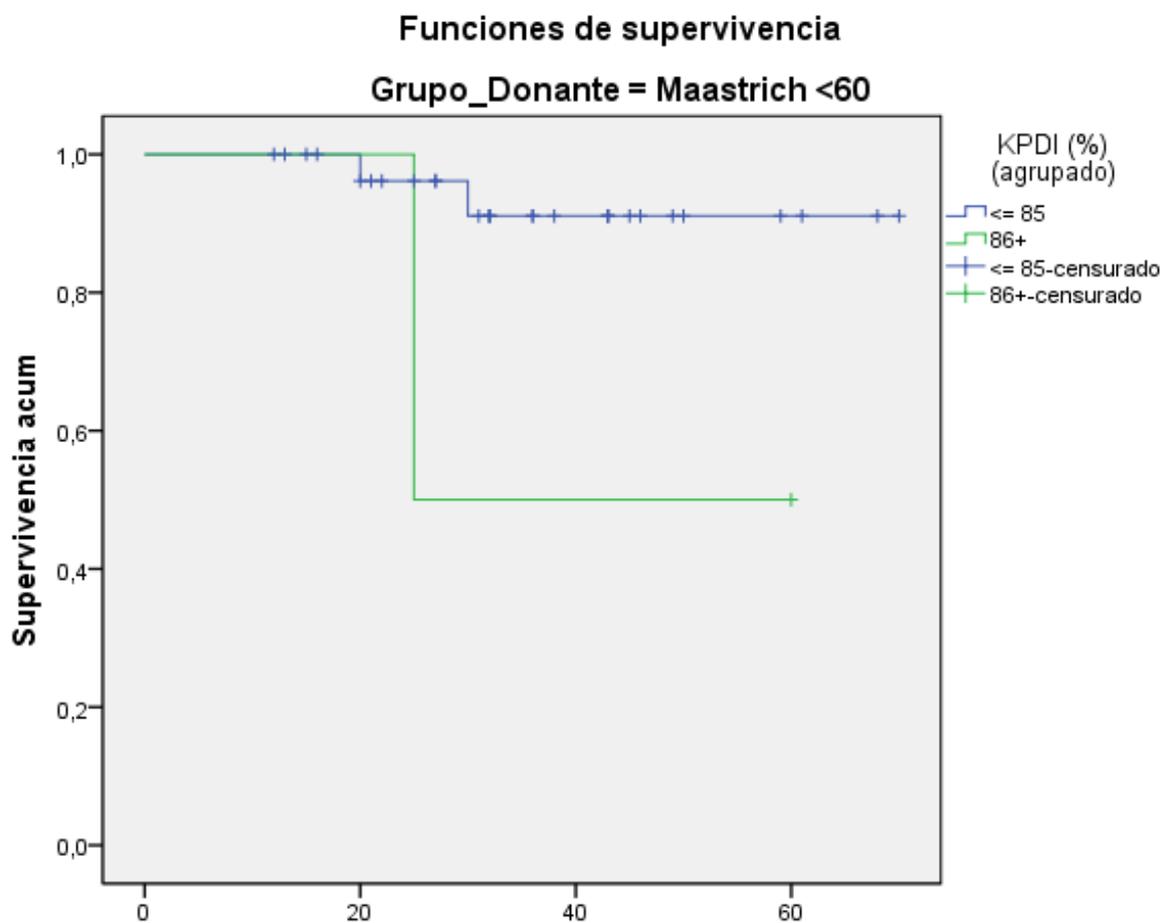


Figura 4.45: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado menor de 60 años en relación al KPDI

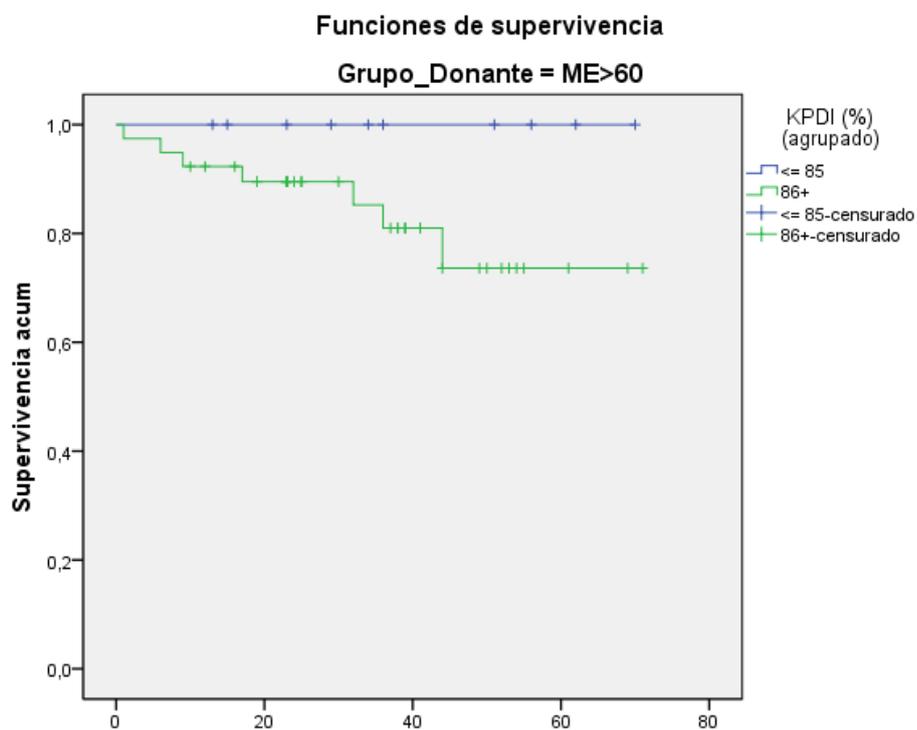


Figura 4.46: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante por muerte encefálica mayor de 60 años en relación al KPDI

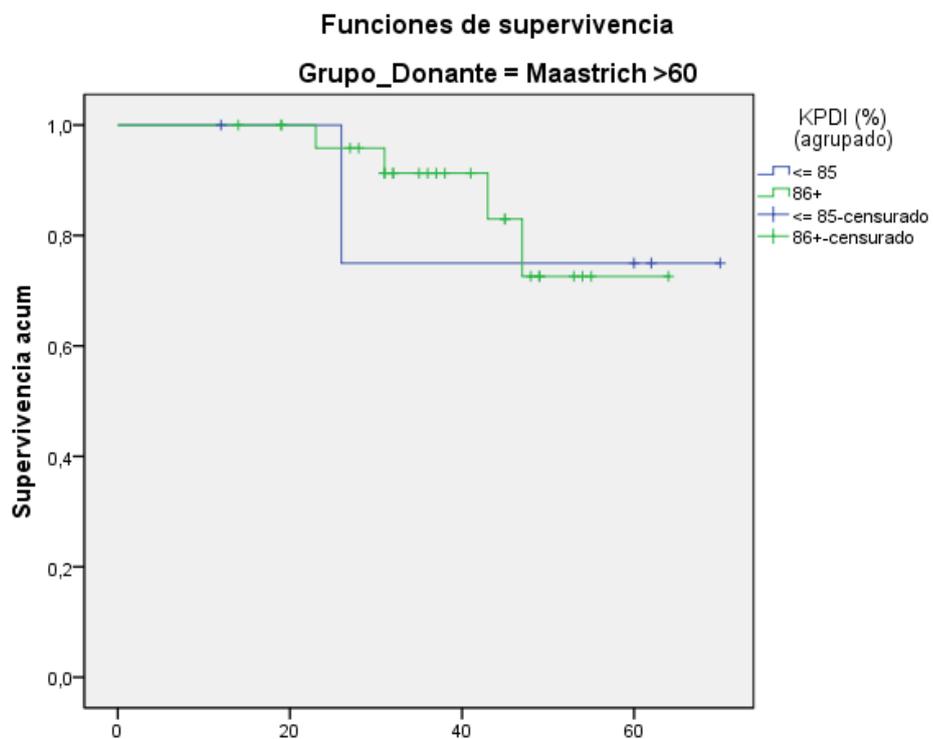


Figura 4.47: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donante a corazón parado mayor de 60 años en relación al KPDI

4.4.7. Supervivencia del injerto y diabetes del receptor

La supervivencia del injerto, censurada por muerte, en relación con la presencia de diabetes del receptor fue del 66,7% para injertos procedentes de donantes a corazón parado menores de 60 años y de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años, mientras que para los injertos de donante a corazón parado mayores de 60 años fue del 84,9%. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa. (tabla 4.93) (figura 4.48-4.49-4.50)

Tipo de donante	diabetes receptor	Supervivencia al año	p
DCD < 60 años	NO	90,9%	0,432
	SI	66,7%	
DCD ≥ 60 años	NO	88,9%	0,675
	SI	84,9%	
ME ≥ 60 años	NO	90,0%	0,887
	SI	66,7%	

Tabla 4.93: Supervivencia del injerto renal y diabetes del receptor

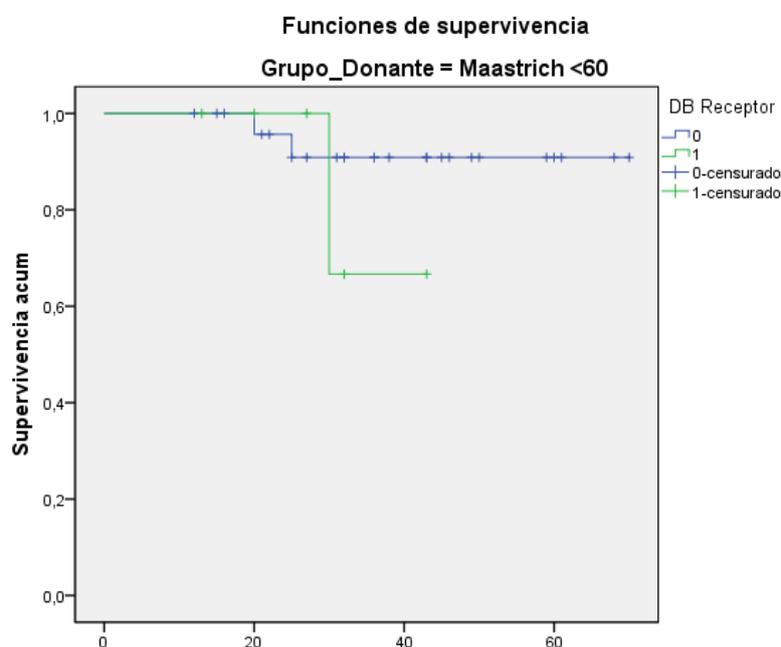


Figura 4.48: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes a corazón parado menores de 60 años y diabetes del receptor

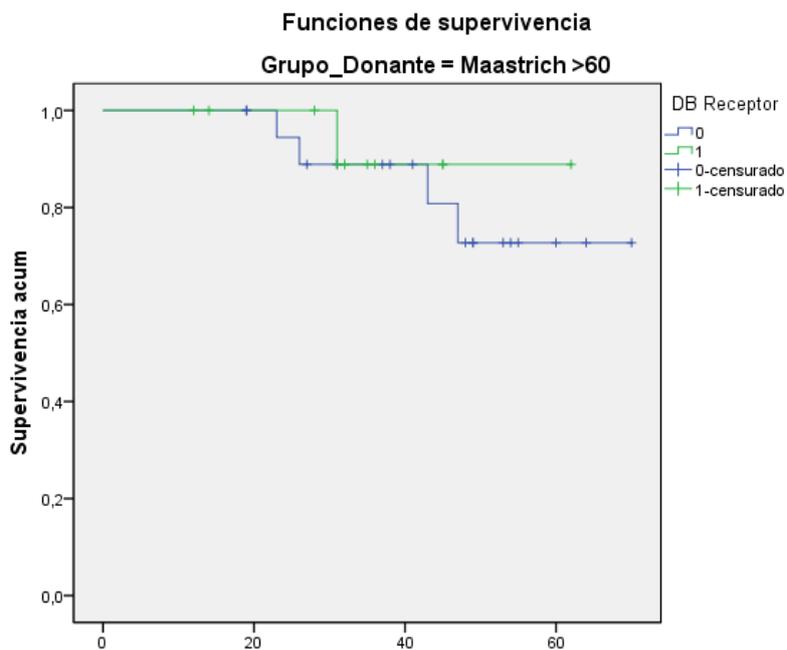


Figura 4.49: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes a corazón parado mayores de 60 años y diabetes del receptor

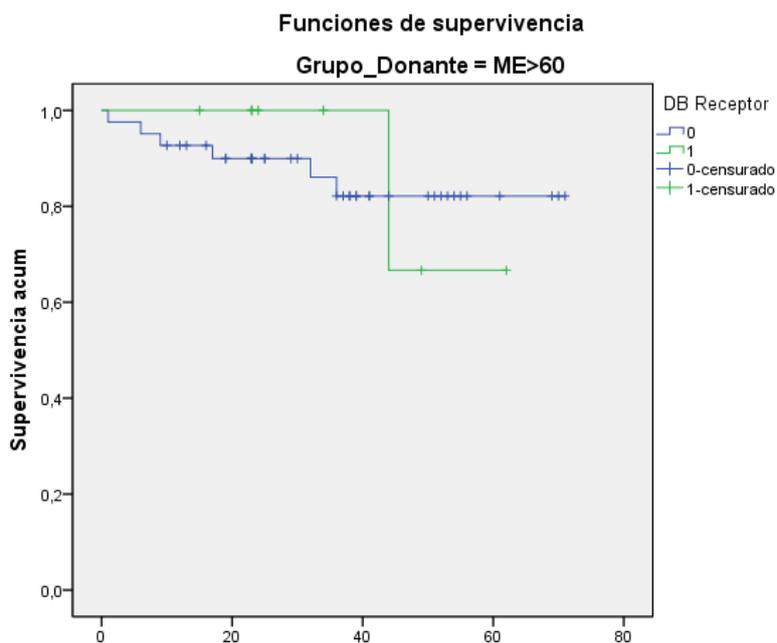


Figura 4.50: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años y diabetes del receptor

4.4.8. Supervivencia del injerto y retraso en la función del injerto

La supervivencia del injerto al año, censurado por muerte, en relación con el retraso en la función del injerto fue del 83 % en los injertos procedentes de donantes a corazón parado menores de 60 años y donantes por muerte encefálica mayores de 60 años, y del 66,7 % en los injertos de donante a corazón parado mayor de 60 años. No se encontraron diferencias significativas entre estos grupos. (tabla 4.94) (figura 4.51-4.52)

Tipo de donante	Retraso en la función del injerto	Supervivencia al año	p
DCD < 60 años	NO	95,0 %	0,582
	SI	83,0 %	
DCD ≥ 60 años	NO	86,0 %	0,700
	SI	66,7 %	
ME ≥ 60 años	NO	84,4 %	0,381
	SI	83,0 %	

Tabla 4.94: Supervivencia del injerto renal y retraso en la función del injerto.

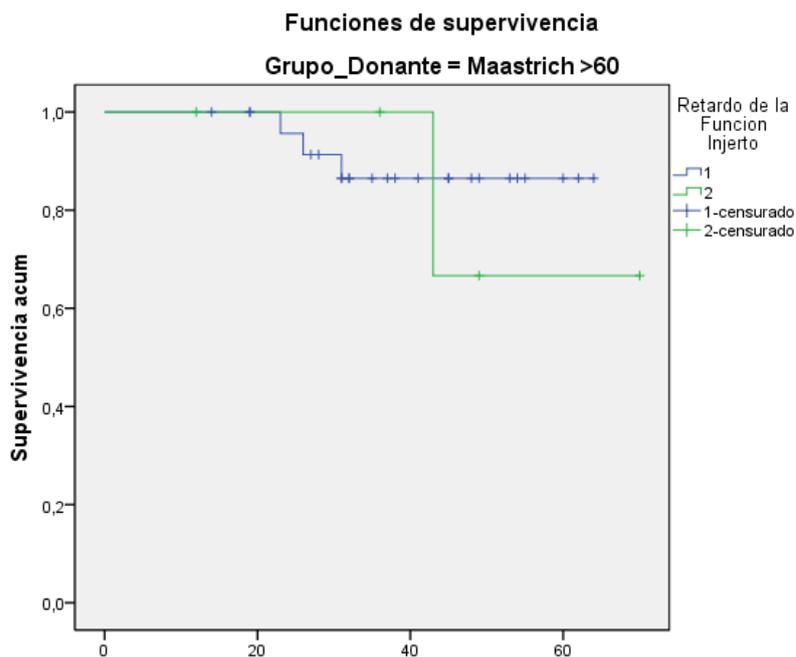


Figura 4.51: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes a corazón parado mayores de 60 años y retraso en la función del injerto

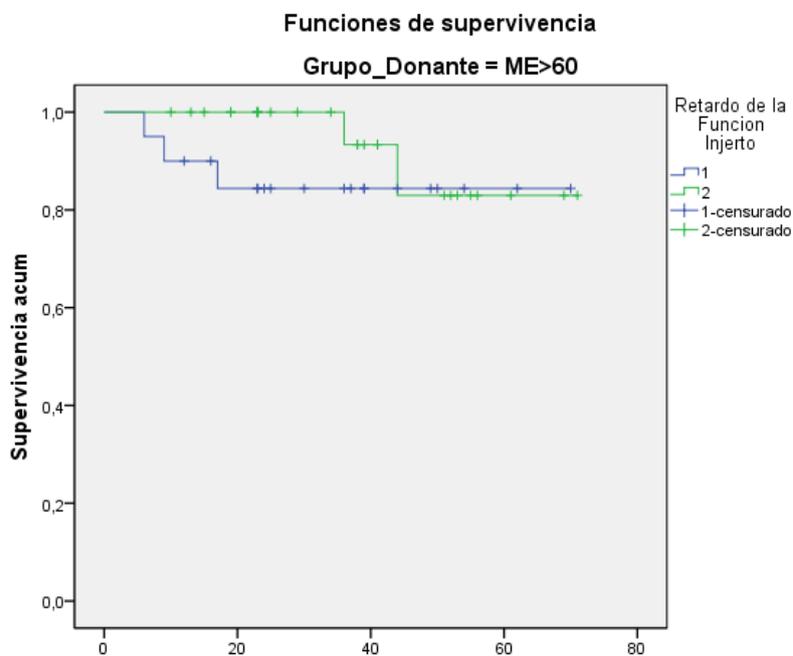


Figura 4.52: Curva de supervivencia Kaplan Meier del injerto de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años y retraso en la función del injerto

Capítulo 5

Discusión

5.1. Trasplante renal con donante por muerte encefálica y donante a corazón parado

5.1.1. Características de los donantes

En nuestra serie, la principal fuente de donación fue la muerte encefálica que representó el 66,4 % de los trasplantes renales.

En la memoria elaborada por la Organización Nacional del Trasplante (ONT) en 2015, año en que se inicia nuestro estudio, había 46 centros de trasplante autorizados. En las 16 Comunidades Autónomas restantes, al igual que en nuestro hospital, predominaba la donación por muerte encefálica con un aumento en la donación a corazón parado debido a la escasez de órganos para trasplante renal. Destacaron en el incremento de este tipo de donante Madrid, con el 36 %; Cataluña, con el 27 %; País Vasco, con el 25 %; y Andalucía, con el 19 %. Durante el año 2015, este tipo de donación contribuyó al 15,8 % de la actividad de trasplante renal en España. (84)

En el presente trabajo, durante este año el porcentaje correspondiente a las donaciones a corazón parado alcanzó el 13,8 %, mientras que en todo el período de investigación, dicho porcentaje se situó en el 33,6 %

En el informe de la Organización Nacional del Trasplante (ONT) del año 2019, se incorporaron 121 hospitales españoles con actividad de donación a corazón parado y contribuyeron con el 27 % de la actividad de trasplantes en España. En el período comprendido entre el año 2015 y 2019, nuestro hospital implantó 94 órganos de donantes a corazón parado, destacando como uno de los hospitales con mayor actividad acumulada de donación a corazón parado junto al Hospital de Donostia con 118 donantes y el Hospital Universitario Vall d'Hebrón con 114 donantes. (85)

La **edad media de los donantes** en nuestra serie fue de $57,08 \pm 14,28$ años (rango 15-81). Al analizar los datos por grupo de edad y tipo de donante, se evidenció que la edad media de los donantes a corazón parado era mayor que la de los donantes por muerte encefálica (58,55 vs 55,92 años) respectivamente. Además, se observó que el 52,3 % de nuestros donantes a corazón parado y el 39,1 % de los donantes por muerte encefálica tenían más de 60 años.

La edad del donante juega un papel crucial en los resultados del trasplante renal, como lo han demostrado diversos estudios publicados (71)(86). En el consenso sobre donación en Asistolia en España de 2012 no se establece un límite de edad. La recomendación general es establecer un límite de 65 años. (35)

En el estudio GEODAS 3, que analizó una cohorte de 335 donantes a corazón parado entre el 2012-2016. Se observa que la edad media de los donantes fue similar a la de nuestra serie, con una media de 57,2 años y un rango de edades amplio (de 2 a 86 años). Además, cabe mencionar que el porcentaje de donantes mayores de 65 años en nuestro estudio es más alto que en el estudio GEODAS 3 (87). Por otro lado, en un estudio publicado por Nagaraja en 2015, que incluyó a 359 donantes a corazón parado, se reportó una edad media superior, de 63 años (88). La comparación de la edad media de los donantes entre diferentes estudios resalta la variabilidad en los criterios de selección de donantes.

Se ha notado un cambio en la demografía del donante. Según los informes elaborados por la Organización Nacional de Trasplante (ONT) se ha detectado un importante incremento de la edad de los donantes. Durante el período comprendido entre los años 2012 y 2018, se ha observado un incremento significativo en la edad media de los donantes a corazón parado, alcanzando los 60,4 años. Esta cifra es similar a la edad de los donantes por muerte encefálica, que se sitúa en los 59,4 años (89). Además, en el informe correspondiente al año 2019, revela un marcado incremento en la edad media de los donantes, donde el 54 % de los 1.320 donantes fueron mayores de 60 años y un 38 % superaban los 70 años (85). Estos datos reflejan un cambio notable en el perfil de los donantes en España, con una creciente proporción de donantes de mayor edad.

Al analizar las características de ambos grupos de donantes, se evidencian diferencias significativas tanto en el perfil del donante con criterios expandidos como en el valor del Kidney Donor Profile Index (KPDI).

En nuestra serie, los donantes a corazón parado con **criterios expandidos** representaron un porcentaje más alto, alcanzando el 66,2%, en comparación con el 49,2% de los donantes por muerte encefálica. Es importante señalar que nuestro porcentaje es superior al encontrado en el estudio GEODAS 3, donde los donantes a corazón parado con criterios expandidos representaron el 45,9% de los donantes (87). Además, de acuerdo con el informe de la ONT en 2018, este tipo de donantes ascendió al 70%. (89)

También se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a la puntuación del valor del Kidney Donor Profile Index (**KPDI**). Los donantes a corazón parado presentaron un porcentaje de KDPI significativamente mayor ($74 \pm 24,70\%$) en comparación con los donantes por muerte encefálica ($65 \pm 26,64\%$). Se considera que un donante con un KDPI mayor del 85% es equivalente a un donante con criterios expandidos (90). Es importante destacar que nuestra serie se observaron valores de KPDI elevados, lo cual está asociado con el alto porcentaje de donantes con criterios expandidos.

5.1.2. Características de los receptores

La **edad media de los receptores** fue de $57,3 \pm 11,09$ años y un rango de 22-80 años. Además, el 50,1% de los receptores eran mayores de 60 años. Al analizar por grupos de edad del receptor, se observaron diferencias significativas. Los receptores de donantes por muerte encefálica eran más jóvenes en comparación con aquellos que recibieron órganos de donantes a corazón parado, con edades medias de 55,83 y 59,80 años, respectivamente.

Los resultados obtenidos coinciden con los datos del Registro de Enfermedades Renales de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Según estos datos, en el año 2015 se observó que la mayoría de los pacientes con enfermedad renal crónica que requieren terapia renal sustitutiva pertenecían al grupo de edad entre 65 y 74 años. No obstante, para el año 2020 se evidenció una disminución en el número de casos incidentes en la franja de edad de 45 a 64 años. (91)

5.1.3. Eventos postrasplantes

5.1.3.1 Retraso en la función del injerto

Es una complicación frecuente entre los receptores de trasplante renal, con una incidencia que oscila entre el 2% y el 50%. Este porcentaje aumenta a más del 50% en el caso de receptores de injertos provenientes de donantes a corazón parado. (92)(93)(94)(95)(96)(97)

En nuestra serie, se observó un retraso en la función del injerto en el 55,4% de los receptores. De acuerdo con la literatura, se encontró una alta incidencia de retraso en la función del injerto en receptores de donante a corazón parado, alcanzando un 76,8%. En contraste, los receptores de donante por muerte encefálica presentaron una incidencia del 43,6%. Además, durante la primera semana, el 54,6% de los receptores de donante por muerte encefálica y el 65,75% de los receptores de donante a corazón parado requirieron hemodiálisis.

Comparando nuestros resultados con la literatura publicada, se observa que hay estudios que muestran porcentajes inferiores de retraso en la función del injerto. Por ejemplo, Summers et al (2013)., analizaron a 6.490 donantes y encontraron que la tasa de retraso en la función del injerto fue del 49% en los receptores de donante a corazón parado y del 24% de los receptores de donante por muerte encefálica (98). De manera similar, Schaapherder et al (2018)., encontraron porcentajes inferiores, con un 42,1% en los receptores de donante a corazón parado y un 17,4% en los receptores de donante por muerte encefálica (99). Además, Bell et al (2019)., analizaron a 468 donantes a corazón parado y 905 donantes por muerte encefálica, encontrando que el porcentaje fue del 48% en receptores de donante a corazón parado y del 20% en los receptores de donante por muerte encefálica (28). Estos estudios indican que el retraso en la función del injerto es menor en los receptores de donante por muerte encefálica en comparación con los receptores de donante a corazón parado.

En nuestro estudio, no encontramos una relación entre el tiempo de isquemia fría y el retraso en la función del injerto. El tiempo medio de isquemia fría fue de $9,18 \pm 4,36$ hs, con un (rango 1-23). En los donantes por muerte encefálica, este tiempo de isquemia fría

fue de $9,37 \pm 4,4$ hs, mientras que en los donantes a corazón parado fue de $8,84 \pm 2,23$ hs. Sin embargo, en el estudio GEODAS 3, que estudia una cohorte de donantes a corazón parado, se observó que un tiempo de isquemia fría mayor de 12,3 horas, está asociado a un mayor riesgo de retraso en la función del injerto y fallo primario del injerto. Los autores concluyen que el factor de riesgo modificable es el tiempo de isquemia fría, y recomendaron compartir los riñones con otros centros de trasplante si no es posible reducir este tiempo (87). Además, en el informe del año 2018 de la Organización Nacional de Trasplante, se reportó un tiempo de isquemia fría de 13 horas (89). A pesar de los esfuerzos realizados por nuestro equipo de trasplantes por acortar el tiempo de isquemia fría, hemos observado una tasa elevada de retraso en la función del injerto.

5.1.3.2 Fallo primario del injerto

En nuestra serie, el porcentaje de receptores que presentaron fallo primario del injerto fue del 4,9 %. Comparativamente, el 4,7 % correspondió a los injertos de donante por muerte encefálica y el 5,3 % a los injertos de donante a corazón parado.

Al revisar la literatura, es importante destacar la mayor incidencia reportada en el estudio de Schaapherder et al., (2018), donde documentaron una tasa de fallo primario de injerto del 10,3 % en los receptores de donante a corazón parado y del 7,9 % en los receptores de donante por muerte encefálica (99). En contraste, nuestro estudio mostró un porcentaje inferior de fallo primario del injerto, y no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

Sin embargo, nuestra incidencia fue similar al estudio británico de Summers et al (2013)., que se registró en el 4 % de los receptores de donante, ya sea a corazón parado y de muerte encefálica (98). Otro análisis realizado por Bell et al (2019)., encontró un porcentaje aún más bajo, del 3 % en ambos grupos de receptores (28). En el estudio español GEODAS 3, el porcentaje fue del 3,4 % en los receptores de donante a corazón parado. (87)

5.1.3.3 Complicaciones quirúrgicas

En cuanto a la tasa de complicaciones quirúrgicas durante el primer mes, se observaron en el 38 % de los receptores de ambos grupos, datos similares a los encontrados por Barba et al., (100)

En nuestro estudio, el grupo de receptores de donante a corazón parado presentó un porcentaje más alto de complicaciones quirúrgicas (48,4 % vs 32,6 %) que los receptores de donantes por muerte encefálica. Las complicaciones más frecuentes en ambos grupos fueron el hematoma o hemorragia, siendo del 41,3 % en los receptores de donante a corazón parado y del 48,21 % en los receptores de donante por muerte encefálica. En segundo lugar, la infección de la herida quirúrgica fue más prevalente en los receptores de donantes a corazón parado (17,4 %) que en receptores de donante por muerte encefálica (10,7 %).

5.1.3.4 Rechazo del injerto

En nuestro estudio, observamos una incidencia de rechazo del injerto durante el primer año del 16,9%, una cifra que supera las tasas actuales reportadas, las cuales oscilan entre el 10% y el 15%. (101)

Es importante destacar que la frecuencia de rechazo agudo fue mayor en los receptores de donante por muerte encefálica, con un 21,5% en comparación con el 8,4% en los receptores de donante a corazón parado. Los datos recopilados en la literatura entre los años 2004 y 2020 respaldan nuestros hallazgos. (102)(103)(104)(105)(106)

En cuanto al tipo de rechazo, en los receptores de donante por muerte encefálica, el rechazo mediado por células T de tipo IA, IIA seguido del rechazo mediado por anticuerpos, fueron los más frecuentes. Por otro lado, en los receptores de donantes a corazón parado, únicamente se observó el rechazo mediado por anticuerpos.

De los 42 rechazos analizados en nuestro estudio, se encontró que el 40,4% ocurrieron en receptores mayores de 60 años. Además, se observó un mayor uso de timoglobulina en los receptores de donante a corazón parado (70,5% versus 22,7%) en comparación con los receptores de donante por muerte encefálica. La baja incidencia de rechazo agudo en los receptores de donante a corazón parado podría deberse al mayor empleo de timoglobulina en este grupo.

En el estudio realizado por Gill et al., se examinó el riesgo de rechazo en el primer año, pérdida del injerto y muerte en función de la edad y el agente de inducción utilizado (basiliximab o timoglobulina). Coincidiendo con nuestra serie, se encontró una mayor tasa de rechazo en receptores mayores de 60 años. Por otro lado, observaron que la pérdida del injerto ocurrió principalmente en aquellos que utilizaron basiliximab (107). Este hallazgo sugiere la importancia de considerar la edad del receptor y la elección del agente de inducción.

En la revisión del año 2020, que incluye a 19.137 receptores, se encontró que el 31% de los trasplantes realizados fueron procedentes de donantes a corazón parado, mientras que el 69% fueron trasplantes con donante por muerte encefálica. Estos resultados fueron similares a los nuestros, especialmente en lo que respecta a la mayor incidencia de rechazo agudo en los receptores de donante por muerte encefálica. Se observó una diferencia significativa del 17% en comparación con el 9,5% para los receptores de donante a corazón parado.(102)

5.1.3.5 Diabetes postrasplante

El 15% de los receptores desarrollaron diabetes postrasplante, sin que se encontraran diferencias significativas. Otras publicaciones que siguen los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (108) reportan una incidencia de diabetes postrasplante con un rango del 9 al 39% (109). En España, Porrini et al., estudiaron la incidencia de diabetes postrasplante en una cohorte 672 pacientes, observando que a los tres años alcanzaba una tasa del 50%. (110)

5.1.4. Evolución de la función del injerto

Al analizar la evolución de la función renal después del trasplante, se observaron diferencias significativas tanto en los valores desde el séptimo día hasta el primer mes en ambos grupos. En el caso de los receptores de donante por muerte encefálica, se observa una reducción de la creatinina media de 3,98 a 1,98 mg/dl, mientras que en los receptores de donante a corazón parado, la disminución fue de 6,15 a 2,26 mg/dl. Sin embargo, a partir del tercer mes, estas diferencias desaparecen y se mantienen estables hasta el final del estudio en ambos grupos.

Al comparar la función renal del injerto en el tercer y sexto mes, se observaron valores similares tanto para receptores de donante por muerte encefálica (1,6 mg/dl vs 1,5 mg/dl) como para receptores de donante a corazón parado. Estos hallazgos concuerdan con la literatura previamente publicada, que sugieren que los niveles de creatinina tienden a igualarse en ambos grupos para el tercer mes. (111) (28)

El valor de creatinina alcanzado al año es inferior a 1,5 mg/dl en ambos grupos. Al comparar con otros estudios, se observaron valores similares y algunos superiores en los receptores de donante a corazón parado. Por ejemplo, en el estudio realizado por Bell et al., se encontró un valor de creatinina más bajo en los receptores de donante por muerte encefálica de 1,57 mg/dl y de 1,70 mg/dl en los receptores de donante a corazón parado. Sin embargo, estos resultados no alcanzaron significancia estadística (28). Otros estudios, como los de Pascual et al., (112) y Hariharan et al., (113) establecen una relación entre los valores de creatinina del 6º mes y del 1º año como predictores de la supervivencia del injerto renal a mediano plazo y a los 10 años. Sin embargo, debido a la duración limitada de nuestro seguimiento, no pudimos corroborar estos resultados.

Por último, la función renal al quinto año en receptores de donantes por muerte encefálica muestra un valor de creatinina más alto que en receptores de donante a corazón parado (1,64 mg/dl vs 1,48 mg/dl). Es importante señalar que nuestra muestra no es significativa en este quinto año, ya que solo incluye a 44 pacientes. En el estudio de Bell et al., se encontró un valor medio de creatinina similar en ambos grupos a los cinco años, con un promedio de 1,65 mg/dl. (28)

Encontramos que el filtrado glomerular fue similar y, como era de esperar, mostró significancia estadística desde el 7º día hasta el 1º mes. Sin embargo, estas diferencias desaparecen a partir del tercer mes y se mantienen hasta el quinto año.

5.2. Supervivencia del injerto renal

5.2.1. Según tipo de donante

La tasa de supervivencia del injerto al año, censurada por muerte, fue más alta en los injertos provenientes de donantes por muerte encefálica en comparación con aquellos donantes a corazón parado, con un 94,8% frente al 92,5%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Al igual que nuestra serie, Pine et al., observó una similitud en la tasa de supervivencia del injerto censurada por muerte en donantes por muerte encefálica y en donantes a corazón parado, registrando un 97% versus 96%, respectivamente (114). Este resultado

fue respaldado por otro estudio realizado por Sun et al., que reportó una supervivencia al año del injerto igual entre ambos grupos, con un 97,9 % versus 97,4 %. (115)

Los mismos resultados son encontrados por un metaanálisis del año 2020, el cual llegó a la conclusión de que no había diferencias significativas en la supervivencia al primer, tercer y décimo año entre los dos tipos de donantes. Este análisis se basó en una revisión de 6.008 injertos de donantes a corazón parado y 13.129 injertos de donantes por muerte encefálica. (102)

Sin embargo, al revisar la literatura sobre la supervivencia del injerto según el tipo de donante, otros estudios han encontrado diferencias entre los grupos de donantes. Por ejemplo, un metaanálisis publicado en 2014, reveló que la supervivencia del injerto renal al primer año fue superior en los injertos de donantes por muerte encefálica en comparación con los de donantes a corazón parado, en una cohorte que incluyó 80.684 y 3.014 injertos, respectivamente. Esta diferencia dejó de ser significativa a partir del segundo año. (111)

Según el informe de Actividad de Donación y Trasplante de Donante en Asistolia Controlada (ONT 2019), reportó una tasa de supervivencia del injerto renal, censurada por muerte, del 91,6 % para donantes a corazón parado. Sin embargo, estas tasas son inferiores a las registradas en nuestra serie con este tipo de donante. (85)

5.2.2. Según edad del donante

La supervivencia de los injertos al primer año, censurada por muerte, provenientes de donantes menores de 60 años, fue del 94,8 %, mientras que para los injertos de donantes mayores de 60 años fue del 92,8 %. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos.

Aunque nosotros no encontramos diferencias en la supervivencia del injerto según la edad del donante. Numerosos estudios han asociado el aumento de la edad del donante con una disminución en la tasa de supervivencia del injerto renal (116)(117)(118)(119). En el estudio llevado a cabo por Barba et al., se evidencia una influencia negativa de la edad del donante en la supervivencia del injerto renal. Se encontró que la edad comienza a tener un efecto significativo cuando supera los 60 años. (80)

El informe de la Organización Nacional del Trasplante del año 2019, que incluye datos recogidos hasta el final de nuestro estudio, reveló diferencias significativas en las tasas de supervivencia de los injertos renales provenientes de donantes menores de 60 años, con un 93,2 %, en comparación con los injertos de donantes mayores de 60 años, que alcanzaron un 89,9 % (85). Es importante destacar que estos porcentajes son ligeramente inferiores a los obtenidos en nuestra serie.

5.2.3. Supervivencia del receptor

La tasa de supervivencia del receptor al año para aquellos receptores de ≤ 64 años fue del 94,2 %, mientras que para receptores ≥ 65 años del 92,5 %. No hubo diferencia estadísticamente significativa

En el estudio GEODAS 3, se encontró que el 24 % de los receptores eran mayores de 65 años, y se evidenció una tasa de supervivencia al año, censurada por muerte, en

este grupo del 97,6 %. Este porcentaje fue superior al registrado en nuestra serie. (87)

Según el registro de Estados Unidos, OPTN/SRTR (Organ Procurement and Transplantation Scientific Registry of Transplant Recipients) del año 2021, se encontró una similitud con nuestra serie en la tasa de supervivencia para receptores mayores de 65 años, la cual alcanzó el 93 %. (120)

5.3. Retraso en la función del injerto

El retraso en la función del injerto es una complicación frecuente en receptores de trasplante renal, con una incidencia que varía entre el 10 y el 50 %, según numerosos estudios previos. (95)(97)(113)(121)(122)

En nuestra serie, el 57,5 % de los casos (111 receptores) experimentaron retraso en la función del injerto. Estos hallazgos coinciden con datos encontrados en la literatura. Por ejemplo, López Jiménez reportó una incidencia del 53,7 % (123), mientras que Cavaille informó un 50 %. (93)

5.3.1. Factores del donante que influyen en el retraso en la función del injerto

Los factores del donante que se relacionaron significativamente con el retraso en la función del injerto fueron la edad y el tipo de donante.

Varios estudios han reportado que la **edad del donante** es el factor de riesgo más importante en el retraso en la función del injerto. (124)(125)(126)(127)(128)(129)(130) En el estudio de Oppenheimer et al., se realizó un análisis sobre el impacto de la edad del donante en 3,365 trasplantes. Con una edad media de 39 años, los resultados mostraron que los receptores que recibieron un injerto de un donante mayor de 60 años presentaron una incidencia más alta de retraso en la función del injerto, alcanzando el 39 % (131). En concordancia con los hallazgos de este estudio, aunque los porcentajes en nuestra serie son superiores, observamos que los injertos provenientes de donantes mayores de 60 años presentaron un retraso en la función del injerto del 62,2 %, en contraste con el 37,8 % observado en los injertos de donantes menores de 60 años.

Sin embargo, en estudios como el de Helantera et al., que analizó un total de 90.810 donantes, no se logró demostrar una asociación entre la edad del donante y el retraso en la función del injerto. El riesgo de experimentar un retraso en la función del injerto fue similar tanto en los receptores que recibieron injertos de donantes con edades entre 50 y 65 años (43 %) como en aquellos que recibieron injertos de donantes mayores de 65 años (49 %). La frecuencia de retraso en la función del injerto en toda la muestra fue del 29 % (132). Este estudio demuestra que a partir de los 50 años, la edad del donante no constituye un factor de riesgo para experimentar un mayor retraso en la función del injerto.

El **tipo de donante** también fue un factor determinante en el retraso de la función del injerto. En nuestra serie, observamos que los receptores que recibieron un injerto de donante a corazón parado mostraron una incidencia significativamente mayor, alcanzando el 81,5 %, frente a aquellos que reciben un injerto de un donante por muerte

encefálica, quienes tuvieron una incidencia del 45,3 %.

Cuando se analizan las diferencias en el retraso en la función del injerto entre los receptores de ambos tipos de donantes, la mayoría de los estudios muestran una incidencia mayor de retraso en la función del injerto en los receptores de donantes a corazón parado. Sin embargo, al comparar nuestros resultados con otros estudios, observamos que los porcentajes de retraso en la función del injerto suelen ser inferiores en ambos grupos. Por ejemplo, Bell et al., reportaron una incidencia del 48 % versus 20 % (28), Singh et al., encontraron un 57 % versus 21 % (133), y Summers et al., del 49 % versus 24 %. (98)

Llama la atención que en estudios españoles centrados exclusivamente en donante a corazón parado, como el estudio GEODAS 3, los receptores experimentaron una incidencia del 48,8 % de retraso en la función del injerto, significativamente menor que en nuestra serie (87). Igualmente, en el informe del año 2019 sobre la Actividad de Donación y Trasplante de donantes a corazón parado en España, se constata un menor porcentaje de retraso en la función del injerto en este tipo de donante. Según el informe, el 42 % de los receptores presentaban retraso en la función del injerto. (85)

En nuestra serie, hemos observado un porcentaje elevado de retraso en la función del injerto, lo que podría explicarse al predominio de receptores de donante por muerte encefálica en comparación con el donante a corazón parado (172 frente 95). Estos resultados podrían atribuirse a diversos factores, entre ellos la edad del donante, que hemos analizado y que ha demostrado tener un impacto significativo. Sin embargo, en la literatura se describen otros factores relacionados con el retraso en la función del injerto, como el tiempo de isquemia fría (134)(135)(136)(137)(138)(139), el cual nosotros no hemos encontrado que tenga una relación directa en nuestros hallazgos. Además, hay factores que no hemos investigado, como la inclusión de datos sobre la ablación del injerto y su mantenimiento, los cuales podrían desempeñar un papel en esta discrepancia.

Al analizar los trasplantes de riñón de **donantes con criterios expandidos**, independientemente de si la donación proviene de muerte encefálica o donante a corazón parado, observamos en este tipo de donante una mayor incidencia de retraso en la función del injerto. En nuestra serie, esta incidencia fue del 62,2 % para los receptores de donantes con criterios expandidos, en comparación con el 45,1 % para aquellos que recibieron donantes estándar, y encontramos una diferencia estadísticamente significativa.

Es importante destacar que esta asociación entre los injertos renales de donantes con criterios expandidos y el retraso en la función del injerto ha sido descrita en la literatura pero con porcentajes inferiores, del 30 % en donante con criterios expandidos versus el 20 % para donante estándar (140). En el estudio de Helfer et al., que analizó una cohorte de 517 trasplantes renales, el 29 % correspondían a donantes con criterios expandidos. De ellos, el 33,4 % de los receptores presentaron retraso en la función del injerto, resultando una diferencia significativa (128). En resumen, los trasplantes renales de donantes con criterios expandidos están asociados con una mayor incidencia de retraso en la función del injerto en comparación con los donantes estándar. Esta asociación ha sido respaldada tanto por nuestra serie como por estudios previos en la literatura.

5.3.2. Factores del receptor que influyen en el retraso en la función del injerto

El factor relacionado con el receptor que se asoció al retraso en la función del injerto fue la **edad**.

En nuestra serie, los receptores de mayor edad tienen un mayor riesgo de experimentar retraso en la función del injerto. Hemos observado la influencia de la edad del receptor, en aquellos mayores de 55 años, con una edad media de $58,88 \pm 10,25$ años.

El estudio de Gavela et al., ha demostrado que tanto la edad del donante como la del receptor son un factores de riesgo para el retraso en la función del injerto, con una incidencia del 36,8 %. En el grupo de receptores con retraso de la función del injerto se observó una edad mayor del receptor, que fue de $54,34 \pm 11,41$ (127). Además, Gomez Vegas et al., también encontraron esta relación en receptores mayores de 60 años, con una tasa de incidencia de retraso en la función del injerto del 42 %. (141)

5.3.3. Efectos del retraso en la función del injerto en la función renal postrasplante

En nuestro estudio, como mencionamos anteriormente, el 57,5 % de los receptores presentan retraso en la función del injerto, lo cual ha tenido un impacto negativo en la tasa de **filtrado glomerular en el 1º, 3º y 6º mes**. Los valores de filtrado glomerular fueron de $34,33 \pm 17,31$ ml/minuto en el 1º mes, $42,04 \pm 17,58$ ml/minuto en el 3º mes y $43,78 \pm 17,32$ ml/minuto en el 6º mes.

Los estudios han demostrado que los receptores con retraso en la función del injerto tienden a tener una menor función renal en comparación con aquellos que no experimentan dicho retraso. Weber et al., observó una incidencia del 34 % de retraso en la función del injerto. Aunque su serie mostró un filtrado glomerular más alto en comparación con la nuestra, en el grupo de receptores con retraso en la función del injerto, la tasa fue de $44,8 \pm 4,02$ ml/min, mientras que en el grupo sin retraso fue de $46,6 \pm 2,46$ ml/min, encontrándose una diferencia significativa. (136)

En el estudio realizado por Schiavelli et al., se encontró que hubo una alta incidencia de retraso en la función del injerto, con un 75,8 % de los casos, en contraste con el 24,2 % que no lo presentaron. La creatinina media al año del trasplante fue mayor en los receptores con retraso en la función del injerto, siendo de 1,4 mg/dl en comparación con los receptores que no presentaron dicho retraso, cuya creatinina fue de 1,25 mg/dl (142). Nuestros resultados difieren de este estudio, ya que solo encontramos que el retraso en la función del injerto tuvo impacto en la función renal hasta el 6º mes de trasplante, mientras que el estudio mencionado, este impacto se extendió hasta el año de trasplante.

Según el estudio de Shamali et al., se encontró también una alta incidencia de retraso en la función del injerto, del 65 %. Observaron que a mayor duración del retraso en la función del injerto, se relaciona con un menor filtrado glomerular al 6º y 12 meses. (143)

5.4. Funcionalidad del injerto renal a 1º año

5.4.1. Filtrado Glomerular

Al analizar la función renal de los receptores de trasplante a un año, se observó que, de un total de 210 receptores, el 86,8 % de ellos presentaba una tasa de filtrado glomerular mayor a 30 ml/minuto

Factores que afectan el filtrado glomerular al 1º año.

Se han identificado diversos factores tanto del donante como el receptor que influyen en la función renal al año. Como la edad del donante menor de 60 años, donante estándar, la ausencia de hipertensión arterial en el donante y los valores de KPDI inferiores al 85 %. En el receptor fue un valor de hemoglobina mayor a 12 g/dl y la ausencia de rechazo agudo.

La **edad del donante** afecta la tasa de filtrado glomerular al año. ⁽¹⁴⁴⁾⁽¹⁴⁵⁾ Se encontró que el filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 127 (92 %) de los injertos renales procedentes de donantes menores de 60 años y 83 (78,8 %) de los injertos de donantes mayores de 60 años. Esta diferencia es estadísticamente significativa.

Oppenheimer et al., analizó el efecto de la edad del donante sobre el resultado del trasplante en una cohorte de 3.365 receptores. De estos, 478 (14,8 %) recibieron un injerto de un donante mayor de 60 años. Los resultados de este estudio revelaron, al igual que nuestra serie, que la edad del donante mayor de 60 años se asoció con una peor función del injerto, lo cual se reflejó en niveles más altos de creatinina. ⁽¹³¹⁾

En un estudio llevado a cabo por Watson et al., que involucró a 7.620 receptores, se desarrolló un índice de riesgo de donante para predecir los resultados del trasplante renal. Encontraron que la edad del donante es un predictor en la tasa de filtrado glomerular reducida al año. Los receptores que recibieron injertos de donantes de entre 18 y 39 años tuvieron un riesgo relativo de 0,78, mientras que aquellos que recibieron injertos de donantes de 60 años tuvieron un riesgo relativo de 1,49, en comparación con los donantes de entre 40 y 59 años. Esta diferencia es significativa y sugiere un mayor riesgo de reducción en la tasa de filtración glomerular. ⁽¹⁴⁶⁾

En el estudio de Salvadori et al., se evaluaron a 12.606 receptores, de los cuales 10.397 tenían datos disponibles del primer año post-trasplante. La edad media de los donantes fue de 40 ± 16 años. Se dividieron en dos grupos según su edad: menores de 60 años y mayores de 60 años, utilizando un punto de corte de 65 ml/min para el filtrado glomerular. Encontraron una asociación entre la edad del donante mayor de 60 años y el filtrado glomerular al año, siendo además este último el principal predictor del filtrado glomerular a los 5 años del trasplante. El filtrado glomerular medio al año fue de $63,38 \pm 20,65$ ml/min, similar al límite establecido. ⁽¹⁴⁷⁾

Todos estos estudios avalan que los receptores de injertos de donantes más jóvenes tienen un riesgo menor de presentar una reducción en el filtrado glomerular en comparación con aquellos que reciben injertos de donantes mayores de 60 años ya que presentan mayor riesgo de disminución en la función del injerto.

En nuestro estudio, se observó que los injertos de donantes estándar mostraron una mayor tasa de filtrado glomerular al año en comparación con los injertos de donantes con criterios expandidos. Específicamente, en 105 (93,7 %) de los injertos de **donantes estándar** tenían un filtrado glomerular mayor de 30 ml/minuto, mientras que este valor se alcanzaba en 105 (80,8 %) de los injertos de donantes con criterios expandidos. Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa.

Los estudios realizados han demostrado que existe una correlación negativa entre el uso de injertos de donantes con criterios expandidos y la tasa de filtrado glomerular al año del trasplante (45)(148). Entre estos estudios, el de Schnitzler et al., analiza a 87.575 receptores. Se encontró que el filtrado glomerular medio fue de 54,9 ml/minuto para receptores de donantes estándar y de 57,9 ml/minuto para receptores de donantes vivos. En contraste, para receptores de donantes con criterios expandidos, el filtrado glomerular medio fue de 37,8 ml/minuto. Además, se observó que el 5,6 % de los injertos de donante vivo, el 8,6 % de los injertos de donante estándar y el 23 % de los injertos de donantes con criterios expandidos presentaban un filtrado glomerular menor a 30 ml/minuto. (46)

El estudio sugiere que los receptores de trasplantes renales tienen resultados diferentes de filtrado glomerular según el tipo de donante. Aunque no se incluyeron en nuestra investigación, los receptores de donantes vivos muestran el mejor resultado, seguidos por aquellos que reciben injertos de donantes estándar. Por otro lado, se observó que el filtrado glomerular de los receptores de donantes con criterios expandidos fue significativamente inferior.

En relación al KPDI, se evidenció que el filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto en 146 (93 %) de los injertos renales provenientes de donantes con un **KPDI < 85 %**, mientras que en 64 (75,3 %) de los injertos procedentes de donantes con **KPDI > 85 %**.

Gandolfini et al., realizaron un análisis de 442 biopsias pretrasplantes de donantes con criterios expandidos. Encontraron que los injertos de donantes con valores de KPDI superiores al 80 %, que fueron biopsiados, resultaron en trasplantes exitosos, evitando así el descarte del órgano. Sin embargo, se observó una reducción en la tasa de filtrado glomerular al año. (149)

En otro estudio realizado por Foresto et al., que incluyó a 3.059 receptores, se encontró una correlación entre el aumento del KPDI y la disminución en la tasa de filtrado glomerular al primer año (150). Además, un estudio realizado por Lee et al., en una población de 359 receptores, también obtuvo resultados similares. (151)

Aunque en nuestra investigación calculamos el KPDI para evaluar la calidad de nuestro injerto, no es una herramienta comúnmente utilizada en nuestra Unidad de trasplante. Sin embargo, los estudios presentados respaldaron nuestros hallazgos al encontrar una correlación entre un aumento en el KPDI y una disminución en la tasa de filtrado glomerular al primer año en los receptores de trasplante renal. Esto sugiere que, a pesar de no ser una herramienta estándar en nuestra unidad, nuestros resultados reflejan una relación importante entre la calidad del injerto evaluada mediante el KPDI y los resultados clínicos post-trasplante, como la tasa de filtrado glomerular.

En cuanto a los factores del receptor, el filtrado glomerular al año fue mayor de 30 ml/minuto, en 185 (92,0 %) de los receptores con **hemoglobina \geq de 12 g/dl**,

mientras que en 24 (60,0 %) de los receptores la hemoglobina al año fue menor de 12 g/dl.

Es conocido que existe una asociación entre la enfermedad renal crónica y la anemia. A medida que el filtrado glomerular disminuye, es común observar una disminución en los niveles de hemoglobina. Diversos estudios han identificado esta relación. Por ejemplo, Iwamoto et al., analizaron el impacto de la anemia postrasplante en la función del injerto y encontraron una correlación significativa entre una hemoglobina inferior a 11 g/dl y un deterioro en la función renal. (152)

La asociación entre la enfermedad renal crónica y la anemia fue corroborada en un estudio europeo que evaluó a 4.263 receptores de trasplante renal. De este grupo, 904 mostraron niveles de creatinina superiores a 2 mg/dl. Se constató que el 60 % de estos receptores presentaban anemia, en comparación con el 29 % de aquellos con niveles de creatinina menor de 2 mg/dl. Este hallazgo evidencia la relación entre la prevalencia de anemia y el deterioro de la función renal. (153)

Se ha atribuido esta asociación a diversos factores como la calidad del injerto y parámetros relacionados con la nutrición e inflamación. Por ejemplo, Jeong et al., ha considerado la influencia del tipo de donante, ya sea cadavérico o femenino, así como el género del receptor. Además, consideran variables como los niveles de hemoglobina y ferritina al momento del trasplante y al año, así como los niveles de albumina durante esos mismos períodos. (154)

Por último, es importante mencionar que el rechazo agudo puede resultar en una disminución de la función del injerto en receptores de trasplante renal. Sin embargo, en nuestra serie, no hemos observado esta relación, a diferencia de lo encontrado en el estudio realizado por Marcen et al., que examinó a una población de 4.488 receptores en 34 centros de España, con un filtrado glomerular medio de $51,4 \pm 18,9$ ml/minuto, cifra superior a la de nuestra serie. Encontraron que la presencia de rechazo agudo tuvo un impacto significativo en el filtrado glomerular al año. (155)

5.4.2. Cociente Proteína/Creatinina

Se ha demostrado una correlación positiva entre el cociente proteína/creatinina en una muestra aislada y la cantidad de proteinuria en una recolección de orina durante 24 horas, respaldando así su utilidad como herramienta diagnóstica. (156)

En nuestra población, se observó que el 19,3 % de los receptores de trasplante renal presentaron un cociente proteína/creatinina mayor a 300 mg/g al primer año.

Según diferentes autores han documentado la prevalencia de la proteinuria al año después de un trasplante renal, con cifras que oscilan entre el 10 % y el 45 %. Por ejemplo, Bakker et al., (157) reportaron una prevalencia del 10 %, mientras que Fernández Fresnedo et al., (158) encontraron una del 15 %. En contraste, Hamili et al., (159) informaron una prevalencia del 31 % y Rodnat (160) reportó una del 45 %.

Factores que afectan el cociente Proteína/creatinina al 1º año.

Los factores del donante que tuvieron influencia significativa en el cociente P/C mayor de 300 mg/g fueron la edad mayor de 60 años, donantes con criterios expandidos

y un KPDI superior al 85 %. Por otro lado, entre los factores del receptor incluyeron la edad mayor de 60 años y la presencia de diabetes pretrasplante.

En cuanto a la **edad del donante**, en nuestra serie se observó un cociente P/C mayor de 300 mg/g en el 13,7 % de los receptores que recibieron órganos de donantes menores de 60 años, mientras que en el caso de los receptores de **donantes mayores de 60 años** fue del 26,9 %.

Al igual que en nuestra serie, Oppenheimer et al., llevaron a cabo un estudio que incluyó a 3.365 receptores de trasplante renal. Encontraron que los receptores de donantes mayores de 60 años presentaban niveles más altos de proteinuria, no solo al año como en nuestra serie, sino también a los 3 meses, en comparación con los receptores de donantes menores de 60 años. (131)

El estudio de Sanchez Calabing et al, analizó la presencia de proteinuria de bajo grado, definida como menor de 0,5 g/ 24 horas. Se observó que esta condición afectaba al 35,2 % de los trasplantes a los 3 meses, y que persistía durante un año. Además, se encontró una asociación entre esta proteinuria y la edad del donante, que tuvo una media de $54,5 \pm 15,2$ años. (161)

En estudios como el de Diena et al., se ha identificado una correlación entre la proteinuria a los 6 meses y al año después del trasplante, y el efecto de la edad del donante. Se utilizó un valor de corte de 0,5 g/día para determinar la presencia de proteinuria, encontrándose valores aumentados que se han asociado significativamente con el resultado del trasplante en receptores que recibieron donantes mayores de 60 años. (162)

En nuestro trabajo, hemos identificado una relación entre la presencia de proteinuria y el **tipo de donante**. Los resultados obtenidos revelan que un porcentaje significativo de receptores presentaban proteinuria: un 23,8 % en aquellos que recibieron un injerto de donante con criterios expandidos, y un 17,2 % en aquellos cuyo donante cumplía con criterios estándar. Esta relación fue investigada previamente por López et al., quienes realizaron un estudio que incluyó a 269 receptores que recibieron donantes con criterios expandidos, de los cuales el 34 % presentaron un cociente P/C mayor de 300 mg/g, mostrando un porcentaje más elevado que el observado en nuestra serie. (163)

Otro de los factores del donante relacionados con el cociente P/C mayor de 300 mg/g es un valor de **KDPI mayor de 85 %** que por definición se trata de un donante con criterios expandidos. (91)

La **edad del receptor** mayor de 60 años se ha identificado como un factor de riesgo significativo para el desarrollo de proteinuria. En nuestra serie, encontramos que el 27,3 % de los receptores mayores de 60 años presentaban un cociente P/C mayor de 300 mg/g, en comparación con el 12,8 % de los receptores menores de 60 años. Este fenómeno puede entenderse en el contexto de la estrategia conocida como "old for old", la cual busca emparejar la edad del donante con la del receptor. Según lo explicado por Frei et al ., esta estrategia permite asignar los riñones que sean compatibles con la esperanza de vida tanto del órgano como del receptor. Es importante destacar que los riñones de edad avanzada suelen tener una reserva renal comprometida y son más propensos a sufrir daños no específicos (164). En el estudio reciente de Jun et al., se analizó a un total de 353 receptores de trasplante renal, incluyendo tanto de donante vivo como cadaverico, con una edad media de 51 años. Uno de los resultados destacados

fue que el grupo de receptores con un cociente P/C alto, correspondiente a pacientes de 55 años, con un rango de edad comprendido entre los 46 y los 61 años (165). Estos hallazgos enfatizan la importancia de considerar la edad del receptor, especialmente aquellos mayores de 60 años. Y respaldan la estrategia "old for old" de emparejar la edad del donante con la del receptor en los trasplantes renales, con el objetivo de mejorar los resultados a largo plazo.

También se ha observado una relación significativa entre la presencia de proteinuria y **la diabetes del receptor**. El cociente P/C al año fue mayor de 300 mg/g en el 32,7% de los receptores diabéticos, en comparación con el 16,0% de los receptores que no eran diabéticos.

En el estudio de Jun et al., que analizó a 353 receptores, se encontró que 195 de ellos presentaban proteinuria de bajo grado, de los cuales el 25,6% eran diabéticos. En comparación con nuestra serie, tuvieron un porcentaje inferior. (165)

Segun Brenner et al., se encuentra una estrecha relación entre la proteinuria y la diabetes en receptores de trasplante renal. Esto podría estar relacionado con los mecanismos fisiopatológicos subyacentes, como el fenómeno de hiperfiltración y la hiperglucemia, que contribuyen al desarrollo de la proteinuria. (166)

5.5. Comparación de trasplantes renales entre donantes a corazón parado menores de 60 años y mayores de 60 años con donantes por muerte encefálica mayores de 60 años

5.5.1. Características de los donantes

Se seleccionaron 50 injertos de donantes a corazón parado menores de 60 años y 45 injertos de donantes a corazón parado mayores de 60 años, de un total de 193 donantes. Estos dos tipos de injertos fueron comparados con un grupo de control compuesto por 67 injertos de donante por muerte encefálica mayores de 60 años.

Al comparar a los **donantes con criterios expandidos**, encontramos diferencias significativas entre los distintos grupos. Solo el 32% de los donantes a corazón parado menores de 60 años cumplen con estos criterios, mientras que el 100% de los donantes por muerte encefálica y los donantes a corazón parado mayores de 60 años sí lo cumplen.

Recientemente, Montero et al., publicaron los resultados de un estudio que incluyó un total de 1.161 trasplantes, de los cuales 298 procedían de injertos de donante a corazón parado y 863 a injertos de donantes por muerte encefálica. Uno de los hallazgos fue que un porcentaje alto de trasplantes realizados tanto de donantes a corazón parado como muerte encefálica que cumplían con criterios expandidos, el 62,8% vs 65,9% respectivamente. (167)

En nuestro estudio, el Kidney Donor Profile Index **KPDI** del injerto fue del 90,49% para donantes a corazón parado mayores de 60 años y del 89,6% para los injertos provenientes de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. En contraste, para

los donantes a corazón parado menores de 60 años, el porcentaje fue del 57,74 %. Este resultado resultó ser estadísticamente significativo.

En el estudio realizado por Buxeda et al., se observaron porcentajes más elevados de KPDI en comparación con nuestra serie. Se alcanzó un 95,2 % en el grupo de donantes a corazón parado mayores de 65 años y 96,4 % de los donantes por muerte encefálica mayores de 65 años. El KPDI fue menor en el grupo de donantes a corazón parado menores de 65 años, con un porcentaje del 64,2 %, al igual que nuestra serie. (168)

5.5.2. Características de los receptores

Se observó una paridad entre la edad del donante y la del receptor que recibieron un injerto de donante a corazón parado, tanto menor como mayor de 60 años. La edad media de los receptores que recibieron un donante a corazón parado menor de 60 años fue de 53,98 años, mientras que aquellos que recibieron un donante a corazón parado mayor de 60 años tuvieron una edad media de 66,60 años. Mientras, que los receptores de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años presentaron una edad media de 63,51 años

Según el estudio de Buxeda et al., se sugiere que el emparejamiento de edad entre el donante y el receptor es crucial para los resultados de los trasplantes en injertos de donante a corazón parado, especialmente en pacientes de edad avanzada. (168)

En contraste, Pine et al., llevaron a cabo un estudio comparativo entre los trasplantes con injertos de donante a corazón parado, utilizando emparejamiento de edad donante-receptor, y aquellos sin emparejamiento. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a las complicaciones perioperatorias, resultados del trasplante y funcionamiento a largo plazo del injerto en donantes jóvenes. Se sugiere que el emparejamiento de edad podría ser importante en donantes de mayor edad. (169)

5.5.3. Resultados del trasplante renal

En este estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al fallo primario del injerto, el rechazo agudo o las complicaciones quirúrgicas.

La tasa de **retraso en la función del injerto** fue significativamente mayor en receptores de donantes a corazón parado. Se observó en el 74 % de los receptores de donantes a corazón parado menores de 60 años y en un 80 % de los receptores de donantes a corazón parado mayores de 60 años, en comparación con un 44,8 % de los receptores de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años.

En el estudio de Buxeda et al., se observó una tasa de incidencia menor de retraso en la función del injerto en los tres grupos estudiados en comparación con nuestra serie. En receptores de donante a corazón parado menores de 65 años, la incidencia fue del 28,9 %. En los receptores de donante a corazón parado mayores de 65 años, la incidencia fue del 41,9 %. Por último, en receptores de donante por muerte encefálica mayores de 65 años, la incidencia fue del 31,9 %. Por consiguiente, la tasa de retraso en la función del injerto fue más elevada en donante corazón parado mayores de 65 años en comparación con los donantes a corazón parado menor de 65 años. (168)

En otros grupos, como el de Favi et al., se compararon grupos de donantes a corazón parado menores y mayores de 60 años, con un grupo control de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. Se observaron también tasas de retraso en la función del injerto más altas en los receptores que recibieron injertos de donantes mayores de 60 años. En el 70 % de los receptores de injertos de donantes a corazón parado mayores de 60 años, en comparación con el 47,2 % de los receptores de injertos de donante a corazón parado menores de 60 años. (17)

Cuando evaluamos en nuestra serie una función renal reducida, medida por una tasa de **filtrado glomerular menor de 30 ml/minuto al primer año**, observamos que el 26,6 % de los receptores de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años, el 16,7 % de los receptores de donantes a corazón parado mayores de 60 años y el 11,6 % de los receptores de donantes a corazón parado menores de 60 años la presentaban.

Varios estudios han investigado la reducción en la función del injerto renal en receptores que recibieron trasplantes de donantes de edad avanzada, caracterizada por un filtrado glomerular menor a 30 ml/minuto. En el estudio de Buxeda et al., se registraron tasas más altas de filtrado glomerular menor de 30 ml/minuto en comparación con nuestra serie. Se encontró en el 22,2 % de los receptores de donante a corazón parado menores de 65 años, en el 24,3 % de los receptores de donante a corazón parado mayores de 65 años y el 32,3 % de los receptores de donante por muerte encefálica mayores de 65 años. En resumen, los resultados a corto y mediano plazo fueron comparables en los receptores de donantes mayores de 65 años con corazón parado y aquellos de donantes por muerte encefálica. (168)

Por otro lado, Favi et al., encontraron que el 23,5 % de los receptores que recibieron injertos de donantes a corazón parado jóvenes (menores de 60 años) y el 41 % en los receptores de donantes donante a corazón parado de edad avanzada (mayores de 60 años) tuvieron un filtrado glomerular menor de 30 ml/minuto. (17)

Por último, en el estudio de Peters-Sengers et al., se observó una peor función renal. Se encontró que el 63,8 % de los receptores de donantes de corazón parado mayores de 65 años, el 26 % de los receptores de donante a corazón parado menores de 65 años y el 46 % de los receptores de donante por muerte encefálica mayores de 65 años, tenían un filtrado glomerular inferior a 30 ml/minuto. (170)

5.5.4. Supervivencia del injerto

De acuerdo al tipo de donante y edad

En nuestra serie, no observamos una diferencia significativa en la tasa de supervivencia del injerto al año, independientemente del tipo de donante o la edad del mismo, ya sea menor o mayor de 60 años.

La tasa de supervivencia del injerto al año, censurada por muerte, de un donante a corazón parado menores de 60 años fue del 93,3 %, para el injerto de donantes a corazón parado mayores de 60 años fue del 94,9 %. Por otro lado, los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años presentaron una tasa del 92,3 %.

En el estudio de GEODAS publicado en el año 2019, se observó una tasa de supervivencia del injerto de donante a corazón parado mayores de 65 años fue del 87,6 %, en

comparación con el 96,2% en el injerto de donantes a corazón parado menores de 65 años. Sin embargo, la supervivencia censurada por muerte en ambos grupos fue similar, registrando un 95,5% vs 98,25% respectivamente.(171)

En otro estudio, como el de Favi et al., la supervivencia del injerto de donante a corazón parado menor de 60 años fue menor que la del injerto de donante a corazón parado mayor de 60 años (59% vs 84%). Sin embargo, al comparar la supervivencia del injerto de donante por muerte encefálica de la misma edad, las supervivencias fueron similares en el receptor y el injerto. (17)

Cuando comparamos las tasas de supervivencia del injerto, censurada por muerte al año, procedente de donante a corazón parado, encontramos similitudes con nuestros datos. Por ejemplo, en el estudio europeo de Lomero et al., también alcanzaron el 93%. (65). En contraste, en el estudio español GEODAS 3, se observó una tasa de supervivencia del injerto renal al primer año, censurada por muerte más alta, alcanzando el 97,6%. Estos hallazgos sugieren que la supervivencia del injerto renal es similar a la de los injertos de donantes por muerte encefálica (87). Summers et al., al analizar los resultados en el Reino Unido, encontraron también que la supervivencia del injerto de donantes a corazón parado es similar a la de los injertos provenientes de donante por muerte encefálica. (172)

5.5.5. Supervivencia del injerto y tratamiento de inducción

La tasa de supervivencia del injerto al año, censurada por muerte, con el empleo de timoglobulina, fue del 92,9% en los injertos de donante a corazón parado menores de 60 años, del 95,7% en los injertos de donantes a corazón parado mayores de 60 años, y en los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años. No se encontraron diferencias estadísticamente significativa.

La inmunosupresión de inducción juega un papel fundamental en la supervivencia del injerto renal. (173)

En un estudio realizado por Wang et al., se compararon dos regímenes de inmunosupresores para evaluar su impacto en la supervivencia del injerto. Los resultados indicaron que la supervivencia del injerto al año fue del 98% en el grupo de basiliximab y del 95% en el grupo de timoglobulina. Los autores concluyen que la terapia de inducción con basiliximab en receptores de trasplante renal es segura, eficaz y se asocia con menos complicaciones que la timoglobulina (174).

Otro estudio comparativo, que realizó un emparejamiento en cuanto a la edad del donante (60 años), no se encontraron diferencias significativas en la supervivencia del injerto censurada por muerte entre los distintos agentes evaluados. La tasa de supervivencia fue del 89,7% para el Basiliximab y del 90,9% para la timoglobulina. Por tanto, concluyeron que la terapia con Basiliximab produce resultados similares a la timoglobulina. (175)

En cambio, Hardinger et al., (176) y Sancho Calabuig et al.,(177), han demostrado que no hay diferencias en la supervivencia del injerto renal con el uso de timoglobulina.

5.5.6. Supervivencia del injerto y KPDI

Nuestros resultados han demostrado que los valores superiores al 85 % se asocian con una peor supervivencia del injerto, pero no encontramos diferencia significativa. La supervivencia del injerto procedente de donantes a corazón parado menores de 60 años fue del 50 %, mientras que fue del 83 % en los injertos de donantes a corazón parado mayores de 60 años. Por otro lado, en los injertos de donantes por muerte encefálica mayores de 60 años.

En concordancia con nuestros resultados, los estudios que han evaluado los injertos de donantes con un KPDI elevado, también han observado una disminución en la tasa de supervivencia de los injertos renales (178)(179). Sin embargo, otros estudios han demostrado que los receptores que recibieron este tipo de injertos mostraron una tasa de supervivencia superior en comparación con aquellos que permanecieron en lista de espera. (180)(181)

Por el contrario, en un estudio realizado por Peters-Sengers et al., se ha demostrado que a largo plazo, los injertos de donantes con valores altos de KPDI presentan una excelente tasa de supervivencia. Sugieren considerar el trasplante de estos injertos en pacientes de edad avanzada o con enfermedades concomitantes. (182)

En el mismo sentido, el estudio de Calvillo Aribuzu et al., analiza si el índice KPDI puede ser un buen predictor de la supervivencia de los injertos en una población española. Se estudiaron a 2.734 trasplantes, los cuales fueron clasificados según la edad del receptor y los cuartiles de KPDI. Los resultados sugieren que el KPDI podría estar asociado con la supervivencia, aunque también se han encontrado otros factores predictivos como la edad del donante, la donación a corazón parado y la edad y sexo del receptor. (183)

5.5.7. Supervivencia del injerto y diabetes del receptor

Nuestros resultados indican que los receptores diabéticos que recibieron un trasplante de donante a corazón parado menor de 60 años y un donante por muerte encefálica mayor de 60 años tuvieron una tasa de supervivencia del injerto del 66,7 % y del 84,9 % en el grupo de donante a corazón parado mayor de 60 años. No se encontró una diferencia significativa entre los grupos.

Se han realizado diversos estudios sobre la relación entre la supervivencia del injerto renal y la presencia de diabetes del receptor. Kronson et al.,(184) y Munsson et al., (185) han evidenciado una disminución en la tasa de supervivencia tanto del injerto como en la del receptor en pacientes con diabetes tipo I y II. Además, la revisión realizada por Thongprayoon et al., también muestra una disminución en la supervivencia del injerto tanto en pacientes diabéticos pre como post trasplante. (186)

El estudio realizado por Revanur et al., analizó una población que incluía receptores que desarrollaron diabetes postrasplante. A diferencia de nuestra serie, en ese estudio se utilizó principalmente ciclosporina como inmunosupresor. Sus resultados sugieren que la supervivencia del receptor se vio comprometida, especialmente en pacientes menores de 55 años, aunque no se observó un impacto significativo en la supervivencia del injerto renal. (187)

5.5.8. Supervivencia del injerto y retraso en la función del injerto

En nuestra serie, no hemos encontrados diferencias significativas en cuanto a la supervivencia del injerto al año y el retraso en la función del injerto. La tasa de supervivencia de los injertos provenientes de donantes a corazón parado menores de 60 años fue del 66,7% y los injertos procedentes de donantes mayores de 60 años, ya sea por muerte encefálica o donante a corazón parado, alcanzaron una tasa de supervivencia del 83%.

En el metaanálisis realizado por Yarlagadda et al., se ha demostrado que el retraso en la función del injerto tiene un impacto negativo en la supervivencia del injerto renal a corto plazo. (95)

En el estudio comparativo realizado por Kok et al., que analizó en 11.415 trasplantes con injertos provenientes de donantes a corazón parado y donantes por muerte encefálica, mostraron que a pesar de la alta incidencia de retraso en la función del injerto en los receptores de injertos de donantes a corazón parado, la supervivencia del injerto es equivalente en ambos tipos de donantes. (188)

Del mismo modo, Gagandeep et al., analizaron a 2.136 injertos de donantes a corazón parado y 75.865 injertos de donantes por muerte encefálica. Los resultados revelaron tasas de retraso en la función del injerto del 40,8% y 24%, respectivamente. Concluyeron que la supervivencia del injerto renal al año fue similar en ambos grupos, alcanzando un 87% y 88%, respectivamente. (189)

Limitaciones del estudio

- Se llevó a cabo un estudio observacional, analizando datos tanto retrospectivos como prospectivos. La recopilación de datos terminó en el año 2019, y se siguió la evolución de estos injertos hasta diciembre del 2020.
- El tamaño de la muestra fue amplia, se observó una representación menor de los donantes a corazón parado en comparación con los donantes por muerte encefálica.
- Este estudio se llevó a cabo en una unidad especializada en trasplantes y tuvo como objetivo la comparación de dos tipos de donantes.
- La duración del seguimiento de los receptores de trasplante renal no fue uniforme en este estudio. La mayoría de los casos fueron seguidos durante un período mínimo de 1 a 2 años, mientras que un grupo reducido tuvo un seguimiento de hasta 5 años.
- La disponibilidad exclusiva de datos de supervivencia a corto plazo (1º año) del injerto y del receptor.

Capítulo 6

Conclusiones

- La donación por muerte encefálica ha sido la principal fuente de órganos para trasplante. Los injertos de donantes a corazón parado fueron una alternativa cada vez mayor en el transcurso del estudio, incluso cuando cumplían con criterios expandidos.
 - La incidencia del retraso en la función del injerto fue mayor en los trasplantes de donante a corazón parado, mientras que en los procedentes de muerte encefálica fue más frecuente el rechazo agudo.
 - Hasta el primer mes, se observan diferencias significativas en cuanto a la función renal entre ambos grupos. A partir del tercer mes, estas diferencias desaparecen y se mantienen hasta el final del estudio.
 - La supervivencia del injerto al año, censurada por muerte, según el tipo de donante o la edad del donante fue similar en ambos grupos. No se observaron diferencias en la supervivencia del receptor al año en relación con la edad menor y mayor de 65 años.
2. Los factores relacionados con el retraso en la función del injerto renal fueron la edad del donante mayor de 60 años, donante a corazón parado y con criterios expandidos, así como la edad del receptor mayor de 55 años. Los receptores presentaron un filtrado glomerular más bajo hasta el 6º meses.
3. Un total del 86,8 % de los receptores alcanzaron un filtrado glomerular mayor de 30 ml/minuto al primer año. Los factores relacionados con el donante incluyeron una edad menor de 60 años, el donante estándar, la ausencia de hipertensión arterial y un índice de KPDI inferior al 85 %. No se encontró ninguna variable del receptor asociada con este resultado.
4. De los tres grupos de donantes, el trasplante con donante por muerte encefálica mayor de 60 años presentó la peor función renal y la mejor función renal en el trasplante con donante a corazón parado menor de 60 años. No se encontraron factores significativos asociados con estas diferencias.

Bibliografía

1. Czyzewki, L., Sanko-Resemer, J., Wyzgal, J., & Kurowxki, A. (2009). Assessement of health-related quality of life of patients after kidney transplantation in comparison with hemodialysis and peritoneal dialysis. *Ann Transplant*, 19, 579–585.
2. Wolfe, R. A., Ashby, V. B., & Milford, E. L. (1999). Comparison of mortality in all dialysis patients, dialysis patients with dialysis transplant and recipients of a cadaveric fisrt transplant. *N Engl J Med*, 341, 1725–1730.
3. Schnuelle, P., Lorenz, D., Trede, M., & Van Der Woude, F. J. (1998). Impact of renal cadaveric transplantation on survival in end-stage renal failure: evidence for reduced mortality risk compared with hemodialysis during long term folowup. *J. Am Soc Nephrol*, 9(11), 2135–2141.
4. Laupacis, A., Keown, P., Pus, N., Krueger, H., Ferguson, B., Wong, C., & Muirhead, N. (1996). A study of the quality of life and cost-utility of renal transplantation. *Kidney International*, 50(1), 235–242. <https://doi.org/10.1038/ki.1996.307>.
5. Ojo, A. O., Port, F. K., Wolfe, R. A., Mauger, E. A., Williams, L., & Berling, D. P. (1994). Comparative mortality risks from chronic dialysis and cadaver transplantation in black patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*, 1.
6. Meier-Kriesche, H.-U., Ojo, A. O., Port, F. K., Arndorfer, J. A., Cibrik, D. M., & Kaplan, B. (2001). Survival improvement among patients with end-stage renal disease: trends over time for transplant recipients and waitlisted patients. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 12(6), 1293–1296.
7. Tonelli, M., Wiebe, N., Knoll, G., Bello, A., Browne, S., Jadhav, D., Klarenbach, S., & Gill, J. (2011). Systematic review: Kidney transplantation compared with dialysis in clinically relevant outcomes. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 11(10), 2093–2109. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.0368>
8. Favi, E., Salerno, M. P., & Romagnoli, J. (2011). Significant improvement in patient 175 survival after renal transplantation in the last decade. *Transplant Proc*, 43, 285–287.

9. Boenink, R., Astley, M. E., Jilske, A., Vianda, S., Stel, J., Kerschbaum, M., Ots-Rosenberg, A. A., Åsberg, F., Lopot, E., Golan, P., Castro De La Nuez, M. R., Cambor, S., Trujillo-Alemán, J., Carlos Ruiz San Millan, P. U., Mingo, J. M., Bouzas-Caamaño, M., Manuel I Aparicio Madre, C., Santiuste De Pablos, M., Fernanda Slon Roblero, O., ... Jager, A. (s/f). Informe anual del Registro ERA 2019: resumen y comparaciones de edad. *Clinical Kidney Journal*, 15, 452–472.
10. Sennafalt, K., Magnusson, M., & Carlsson, P. (2002). Comparason of hemodialysis and peritoneal dialysis- a cost-utility analysis. *Perit Dial Int*, 22, 39–47.
11. Wolfe, R. A., Merion, R. M., Roys, E. C., & Port, F. K. (2009). Trends in organ donation and transplantation in the United States, 1998–2007. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 9(4), 869–878. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2009.02564.x>
12. Organización Nacional de Trasplante:(2021) Memorias de Actividad de donación y trasplante año 2021. <https://www.ont.es>.
13. Organización Nacional de Trasplante:(2018) Plan Estratégico en Donación y Trasplante de órganos 2018-2022. Sistema Español de Donación y Trasplante. Versión final año 2018. <https://www.ont.es>.
14. Nota de prensa del Ministerio de Sanidad, Madrid 2 de enero 2022. (2022). Recuperado de www.ministerio.de.sanidad (Nota de prensa del Ministerio de Sanidad, Madrid 21 de enero 2022., 2022)
15. The Madrid Resolution on Organ Donation and Transplantation, *Transplantation*: June 15, 2011 - Volume 91 - Issue - p S29-S31.
16. Alonso, A., Buitron, J. G., Gomez, M., Garcia, F., Rivera, F., & Oliver, C. (1997). Short and longterm results with kidneys from non-heart-beating donors. *Transplantation proceedings*, 29(1–2), 1378–1380.
17. Favi, E., Puliatti, C., Iesari, S., Monaco, A., Ferraresso, M., & Cacciola, R. (2018). Impact of Donor Age on Clinical Outcomes of Primary Single Kidney Transplantation From Maastricht Category-III Donors After Circulatory Death. *Transplantation direct*, 4(10), e396. <https://doi.org/10.1097/TXD.0000000000000835>
18. Metzger, R. A., Delmonico, F. L., Feng, S., Port, F. K., Wynn, J. J., & Merion, R. M. (2003). Expanded criteria donors for kidney transplantation. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 3, 114–125. <https://doi.org/10.1034/j.1600-6143.3.s4.11.x>

19. Pascual, J., Zamora, J., & Pirsch, J. D. (2008). A systematic review of kidney transplantation from expanded criteria donors. *American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney Foundation*, 52(3), 553–586.

<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.06.005>

20. Querard, A.-H., Foucher, Y., Combescure, C., Dantan, E., Larnet, D., Lorent, M., Pouteau, L.-M., Giral, M., & Gillaizeau, F. (2016). Comparison of survival outcomes between Expanded Criteria Donor and Standard Criteria Donor kidney transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, 29(4), 403–415. <https://doi.org/10.1111/tri.12736>

21. Hart, A., Smith, J. M., Skeans, M. A., Gustafson, S. K., Stewart, D. E., Cherikh, W. S., Wainright, J. L., Boyle, G., Snyder, J. J., Kasiske, B. L., & Israni, A. K. (2016). Kidney. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 16, 11–46. <https://doi.org/10.1111/ajt.13666>

22. Locke, J. E., Segev, D. L., Warren, D. S., Dominici, F., Simpkins, C. E., & Montgomery, R. A. (2007). Outcomes of kidneys from donors after cardiac death: Implications for allocation and preservation. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 7(7), 1797–1807. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2007.01852.x>

23. Snoeijis, M. G. J., Schaefer, S., Christiaans, M. H., van Hooff, J. P., van den Berg-Loonen, P. M., Peutz-Kootstra, C. J., Buurman, W. A., & van Heurn, L. W. E. (2006). Kidney transplantation using elderly non-heart-beating donors: A single-center experience. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 6(5), 1066–1071. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2006.01312.x>

24. Jochmans, I., Moers, C., Smits, J. M., Leuvenink, H. G. D., Treckmann, J., Paul, A., Rahmel, A., Squifflet, J.-P., van Heurn, E., Monbaliu, D., Ploeg, R. J., & Pirenne, J. (2010). Machine perfusion versus cold storage for the preservation of kidneys donated after cardiac death: A multicenter, randomized, controlled trial. *Annals of Surgery*, 252(5), 756–764. <https://doi.org/10.1097/sla.0b013e3181ffc256>

25. Hattori, R., Ono, Y., Yoshimura, N., Hoshinaga, K., Nishioka, T., Ishibashi, M., & Ohshima, S. (2003). Long-term outcome of kidney transplant using non-heart-beating donor: multicenter analysis of factors affecting graft survival. *Clinical Transplantation*, 17(6), 518–521. <https://doi.org/10.1046/j.1399-0012.2003.00080.x>

26. Cantafio, A. W., Dick, A. A. S., Halldorson, J. B., Bakthavatsalam, R., Reyes, J. D., & Perkins, J. D. (2011). Risk stratification of kidneys from donation after car-

diac death donors and the utility of machine perfusion. *Clinical Transplantation*, 25(5). <https://doi.org/10.1111/j.1399-0012.2011.01477.x>

27. Nakatani, T., Kim, T., Takemoto, Y., & Kishimoto, T. (2001). Renal transplantation with aged donors. *International Journal of Urology: Official Journal of the Japanese Urological Association*, 8(8). <https://doi.org/10.1046/j.1442-2042.2001.00338.x>

28. Bell, R., Farid, S., Pandanaboyana, S., Upasani, V., Baker, R., & Ahmad, N. (2018). The evolution of donation after circulatory death renal transplantation: a decade of experience. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy160>

29. Disease, K. (2013). Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int*, 3, 1–150.

30. Lorenzo Sellarés V, & Luis Rodríguez D. Enfermedad Renal Crónica. En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/136>

31. Real Decreto 2070/1999 de 30 de Diciembre por el que se regulan las actividades de Obtención y Utilización Clínica de Organos Humanos y la Coordinación Territorial en Materia de Donación y Trasplante de Organos y Tejidos. (1999). *Nefrología*. Vol. XIX. Suplemento 4. 1999.

32. Boletín Oficial del Estado, 29 de diciembre de 2012, Núm. 313, Pág. 89315.

33. Rudge, C., Matesanz, R., Delmonico, F. L., & Chapman, J. (2012). International practices of organ donation. *British Journal of Anaesthesia*, 108, i48–i55. <https://doi.org/10.1093/bja/aer399>

34. Kootstra, G., Daemen, J. H., & Oomen, A. P. (1995). Categories of non-heart-beating donors. *Transplantation proceedings*, 27(5), 2893–2894.

35. Donación en asistolia en España: Situación actual y recomendaciones. Documento de consenso 2012.

<http://www.ont.es/infesp/documentosdeconsenso/donacionenasistoliaenespana.situacionacutalyrecomendaciones.pdf>

36. Port, F. K., Bragg-Gresham, J. L., Metzger, R. A., Dykstra, D. M., Gillespie, B. W., Young, E. W., Delmonico, F. L., Wynn, J. J., Merion, R. M., Wolfe, R. A., & Held, P. J. (2002). Donor characteristics associated with reduced graft survival: an approach to expanding the pool of kidney donors¹. *Transplantation*, 74(9), 1281–1286. <https://doi.org/10.1097/00007890-200211150-00014>

37. Nefrología al día. Evaluación del Donante para Trasplante Renal con Criterios Expandidos. Dolores Redondo-Pachón. Documentos de Consenso: Trasplante con Donantes y Receptores Límite. Grupo Prometeo 2020.

38. Lledó-García, E., Riera, L., Passas, J., Paredes, D., Morales, J. M., Sánchez-Escuredo, A., Burgos-Revilla, F. J., de Andrés Belmonte, A., Oppenheimer, F., Rodríguez-Ferrero, M. L., Solé, M., Matesanz, R., Valentín, M., & Pascual, J. (2014). Spanish consensus document for acceptance and rejection of kidneys from expanded criteria donors. *Clinical Transplantation*, 28(10), 1155–1166. <https://doi.org/10.1111/ctr.12434>

39. Remuzzi, G., Grinyò, J., Ruggenti, P., Beatini, M., Cole, E. H., Milford, E. L., & Brenner, B. M. (1999). Early experience with dual kidney transplantation in adults using expanded donor criteria. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 10(12), 2591–2598. <https://doi.org/10.1681/asn.v10i122591>

40. Remuzzi, G., Cravedi, P., Perna, A., Dimitrov, B. D., Turturro, M., Locatelli, G., Rigotti, P., Baldan, N., Beatini, M., Valente, U., Scalamogna, M., & Ruggenti, P. (2006). Long-term outcome of renal transplantation from older donors. *The New England Journal of Medicine*, 354(4), 343–352. <https://doi.org/10.1056/nejmoa052891>

41. Serón, D., Carrera, M., Griño, J. M., Castelao, A. M., Lopez-Costea, M. A., Riera, L., & Alsina, J. (1993). Relationship between donor renal interstitial surface and post-transplant function. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 8(6), 539–543. <https://doi.org/10.1093/ndt/8.6.539>

42. Randhawa, P. S., Minervini, M. I., Lombardero, M., Duquesnoy, R., Fung, J., Shapiro, R., Jordan, M., Vivas, C., Scantlebury, V., & Demetris, A. (2000). Biopsy of marginal donor kidneys: Correlation of histologic findings with graft dysfunction¹. *Transplantation*, 69(7), 1352–1357. <https://doi.org/10.1097/00007890-200004150-00024>

43. Pokorná, E., Vítko, S., Chadimová, M., Schück, O., & Ekberg, H. (2000). Proportion of glomerulosclerosis in procurement wedge renal biopsy cannot alone discriminate for acceptance of marginal donors. *Transplantation*, 69(1), 36–43. <https://doi.org/10.1097/00007890-200001150-00008>

44. Lu, A. D., Desai, D., Myers, B. D., Dafoe, D. C., & Alfrey, E. J. (2000). Severe glomerular sclerosis is not associated with poor outcome after kidney transplantation. *American journal of surgery*, 180(6), 470–474. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(00\)00502-x](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(00)00502-x)

45. Collins, M. G., Chang, S. H., Russ, G. R., & McDonald, S. P. (2009). Outcomes of transplantation using kidneys from donors meeting expanded criteria in Australia and New Zealand, 1991 to 2005. *Transplantation*, 87(8), 1201–1209. <https://doi.org/10.1097/tp.0b013e31819ec3a6>

46. Schnitzler, M. A., Lentine, K. L., Gheorghian, A., Axelrod, D., Trivedi, D., & L'Italien, G. (2012). Renal function following living, standard criteria deceased and expanded criteria deceased donor kidney transplantation: impact on graft failure and death: Renal function and post-transplant outcomes. *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, 25(2), 179–191. <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2011.01395.x>

47. Moers, C., Kornmann, N. S. S., Leuvenink, H. G. D., & Ploeg, R. J. (2009). The influence of deceased donor age and old-for-old allocation on kidney transplant outcome. *Transplantation*, 88(4), 542–552. <https://doi.org/10.1097/TP.0b013e3181b0fa8b>

48. Johnston, T. D., Thacker, L. R., Jeon, H., Lucas, B. A., & Ranjan, D. (2004). Sensitivity of expanded-criteria donor kidneys to cold ischaemia time. *Clinical Transplantation*, 18 Suppl 12(s12), 28–32. <https://doi.org/10.1111/j.1399-0012.2004.00214.x>

49. Flythe, J. E., Curhan, G. C., & Brunelli, S. M. (2013). Shorter length dialysis sessions are associated with increased mortality, independent of body weight. *Kidney international*, 83(1), 104–113. <https://doi.org/10.1038/ki.2012.346>

50. Ramalho, A. L., Custodio, F. B., Tokuda, B. M., Caldas, H. C., Fernandes, I. M., Abbud-Filho, M., & Baptista, M. A. (2013). Clinical and histopathologic comparative analysis between kidney transplant recipients from expanded-criteria donors and standard-criteria donors. *Transplantation proceedings*, 45(9), 3234–3238. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2013.05.004>

51. Audard, V., Matignon, M., Dahan, K., Lang, P., & Grimbert, P. (2008). renal transplasztation from extended criteria cadaveric donors: Problems and perspectives overview. *Transpl Int*, 21(1), 11–17.

52. Nyberg, S. L., Matas, A. J., Kremers, W. K., Thostenson, J. D., Larson, T. S., Prieto, M., Ishitani, M. B., Sterioff, S., & Stegall, M. D. (2003). Improved scoring system to assess adult donors for cadaver renal transplantation: Cadaver renal transplantation. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 3(6),

715–721. <https://doi.org/10.1034/j.1600-6143.2003.00111.x>

53. Re, L., Cicora, F., Petroni, J., Lattes, R., Goldberg, J., Rial, M. C., & Casadei, D. Determinación de la calidad del órgano en el trasplante renal de donante cadavérico: Correlación de un score clínico y otro histológico con eventos post-trasplante. Instituto de Nefrología de Buenos Aires. Buenos Aires- Argentina. Revista de Nefrología, diálisis y trasplante, 2–2006.

54. Rao, P. S., Schaubel, D. E., & Guidinger, M. K. (2009). A comprehensive risk quantification score for deceased donor kidneys. The Kidney donor risk index. Transplantation, 88(2), 231–236.

55. Organ Procurement & Transplantation Network (OPTN) [Links]
<http://optn.transplant.hrsa.gov/resources/allocation-calculators/kpdi-calculator>

56. Pascual, J., & Pérez-Sáez, M. J. (2016). El Kidney Donor Profile Index: ¿se puede extrapolar a nuestro entorno? Nefrología: publicación oficial de la Sociedad Española Nefrología, 36(5), 465–468. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.05.005>

57. Raimundo, M., García Del Moral, M., Retamero, D., Ja, C., Molina, M., Tornel, C., Soto, B., & Valle Ravassa, O. (2018). García del Moral Garrido R. Validación del KDRI/KDPI para la selección de donante renales con criterios expandidos. Nefrología, 38, 297–303.

58. Lehner, L. J., Kleinstaubler, A., Halleck, F., Khadzhynov, D., Schrezenmeier, E., Duerr, M., Eckardt, K.-U., Budde, K., & Staack, O. (2018). Assessment of the Kidney Donor Profile Index in a European cohort. Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association, 33(8), 1465–1472.
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfy030>

59. Han, M., Jeong, J. C., Koo, T. Y., Jeon, H. J., Kwon, H. Y., Kim, Y. J., Ryu, H. J., Ahn, C., & Yang, J. (2014). Kidney donor risk index is a good prognostic tool for graft outcomes in deceased donor kidney transplantation with short, cold ischemic time. Clinical Transplantation, 28(3), 337–344. <https://doi.org/10.1111/ctr.12318>

60. Schold, J. D., Kaplan, B., Baliga, R. S., & Meier-Kriesche, H.-U. (2005). The broad spectrum of quality in deceased donor kidneys. American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons, 5(4 Pt 1), 757–765. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2005.00770.x>

61. Irish, W. D., McCollum, D. A., Tesi, R. J., Owen, A. B., Brennan, D. C., Bailly, J. E., & Schnitzler, M. A. (2003). Nomogram for predicting the likelihood of delayed graft function in adult cadaveric renal transplant recipients. Journal of the American

Society of Nephrology : JASN, 14(11), 2967–2974.

<https://doi.org/10.1097/01.asn.0000093254.31868.85>

62. Sociedad Española de Nefrología, 11 de Marzo del 2021, El día mundial del riñón (11 DE MARZO) se celebra este año en medio de una doble preocupación por el crecimiento de la prevalencia de las enfermedades renales y el fuerte impacto de la COVID19 en los pacientes. www.senefro.org.

63. Organización Nacional de Trasplante:(2020) Memorias de Actividad de donación y trasplante año 2020. <https://www.ont.es>.

64. Domínguez-Gil, B., Haase-Kromwijk, B., Van Leiden, H., Neuberger, J., Coene, L., Morel, P., Corinne, A., Muehlbacher, F., Brezovsky, P., Costa, A. N., Rozental, R., Matesanz, R., & on behalf of the European Committee (Partial Agreement) on Organ Transplantation. Council of Europe (CD-P-TO). (2011). Current situation of donation after circulatory death in European countries: Donation after circulatory death in the council of Europe. *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, 24(7), 676–686. <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2011.01257.x>

65. Lomero, M., Gardiner, D., Coll, E., Haase-Kromwijk, B., Procaccio, F., Immer, F., Gabbasova, L., Antoine, C., Jushinskis, J., Lynch, N., Foss, S., Bolotinha, C., Ashkenazi, T., Colenbie, L., Zuckermann, A., Adamec, M., Czerwiński, J., Karčiauskaitė, S., Ström, H., . . . the European Committee on Organ Transplantation of the Council of Europe (CD-P-TO). (2020). Donation after circulatory death today: an updated overview of the European landscape. *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, 33(1), 76–88. <https://doi.org/10.1111/tri.13506>

66. Matesanz, R., Domínguez-Gil, B., Coll, E., Mahillo, B., & Marazuela, R. (2017). How Spain reached 40 deceased organ donors per million population. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 17(6), 1447–1454.

<https://doi.org/10.1111/ajt.14104>

67. Organización Nacional de Trasplante:(2016) Memorias de Actividad de donación y trasplante año 2016. <https://www.ont.es>.

68. Gavela, E., Pallardó, L. M., Ávila, A., Sancho, A., Beltrán, S., Kanter, J., & Crespo, J. F. (2009). Renal allografts from donors older than 70 years are useful for single transplantation. *Transplantation Proceedings*, 41(6), 2047–2049.

<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2009.05.024>

69. Pérez-Sáez, M. J., Montero, N., Redondo-Pachón, D., Crespo, M., & Pascual, J. (2017). Strategies for an expanded use of kidneys from elderly donors. *Transplantation*, 101(4), 727–745. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000001635>

70. Marconi, L., Figueiredo, A., Campos, L., Nunes, P., Roseiro, A., Parada, B., & Mota, A. (2013). Renal transplantation with donors older than 70 years: Does age matter? *Transplantation Proceedings*, 45(3), 1251–1254.

<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2013.02.024>

71. Chavalitdhamrong, D., Gill, J., Takemoto, S., Madhira, B. R., Cho, Y. W., Shah, T., & Bunnapradist, S. (2008). Patient and graft outcomes from deceased kidney donors age 70 years and older: An analysis of the organ procurement transplant network/united network of organ sharing database. *Transplantation*, 85(11), 1573–1579. <https://doi.org/10.1097/tp.0b013e31817059a1>

72. Galeano, C., Marcén, R., Jimenez, S., Rodríguez, A. F., Sosa, H., Villafruela, J. J., Teruel, J. L., Burgos, F. J., & Quereda, C. (2010). Utilization of elderly kidney donors (>70 years) does not affect graft survival in the medium term. *Transplantation Proceedings*, 42(10), 3935–3937.

<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.08.069>

73. Lloveras, J., Arcos, E., Comas, J., Crespo, M., & Pascual, J. (2015). A paired survival analysis comparing hemodialysis and kidney transplantation from deceased elderly donors older than 65 years. *Transplantation*, 99(5), 991–996.

<https://doi.org/10.1097/tp.0000000000000474>

74. Ojo, A. O., Hanson, J. A., Meier-Kriesche, H. U., Okechukwu, C. N., Wolfe, R. A., Leichtman, A. B., Agodoa, L. Y., Kaplan, B., & Port, F. K. (2001). Survival in recipients of marginal cadaveric donor kidneys compared with other recipients and wait-listed transplant candidates. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*, 12(3), 589–597. <https://doi.org/10.1681/ASN.V123589>

75. Rao, P. S., Merion, R. M., Ashby, V. B., Port, F. K., Wolfe, R. A., & Kayler, L. K. (2007). Renal transplantation in elderly patients older than 70 years of age: Results from the scientific registry of transplant recipients. *Transplantation*, 83(8), 1069–1074. <https://doi.org/10.1097/01.tp.0000259621.56861.31>

76. Gill, J. S., Schaeffner, E., Chadban, S., Dong, J., Rose, C., Johnston, O., & Gill, J. (2013). Quantification of the early risk of death in elderly kidney transplant recipients. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 13(2), 427–432. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2012.04323.x>

77. Arcos, E., Pérez-Sáez, M. J., Comas, J., Lloveras, J., Tort, J., & Pascual, J. (2020). Assessing the limits in kidney transplantation: Use of extremely elderly donors and outcomes in elderly recipients. *Transplantation*, 104(1), 176–183.

<https://doi.org/10.1097/tp.0000000000002748>

78. Portilla Franco, M. E., Tornero Molina, F., & Gil Gregorio, P. (2016). La fragilidad en el anciano con enfermedad renal crónica. *Nefrología: publicación oficial de la Sociedad Española Nefrología*, 36(6), 609–615.

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.03.020>

79. Kaplan, C., Pasternack, B., Shah, H., & Gallo, G. (1975). Age-related incidence of sclerotic glomeruli in human kidneys. *The American journal of pathology*, 80(2), 227–234.

80. Barba Abad, J., Tolosa Eizaguirre, E., Rincón Mayans, A., Rosell Costa, D., Robles García, J. E., Zudaire Bergera, J., Berián Polo, J. M., & Pascual Piedrola, I. (2010). Edad del donante y su influencia en la supervivencia del injerto. *Actas urológicas españolas*, 34(8), 719–725.

<https://doi.org/10.1016/j.acuro.2010.04.003>

81. Organización Nacional de Trasplante:(2017) Informe anual donación en asistolia 2017. <https://www.ont.es>.

82. Dahmane D, Audard V, Hiesse C, Pessione F, Bentaarit B, Barrou Dahmane, D., Audard, V., Hiesse, C., Pessione, F., Bentaarit, B., Barrou, B., Rondeau, E., Cohen, S., Lang, P., & Grimbert, P. (2006). Retrospective follow-up of transplantation of kidneys from 'marginal' donors. *Kidney international*, 69(3), 546–552. <https://doi.org/10.1038/sj.ki.5000102>, et al. Retrospective follow-up of transplantation of kidneys from marginal donors. *Kidney international*. 2006;69(3):546-52.

83. Hernandez, R. A., Malek, S. K., Milford, E. L., Finlayson, S. R. G., & Tullius, S. G. (2014). The combined risk of donor quality and recipient age: Higher-quality kidneys may not always improve patient and graft survival. *Transplantation*, 98(10), 1069–1076. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000000181>

84. Organización Nacional de Trasplantes.(2015) Actividad donación y trasplante renal España 2015 <http://ont.es/infesp/Memorias/Memoria donantes 2015. pdf>

85. Organización Nacional de Trasplantes. (2019) Informe de Actividad de Donación y Trasplante de donante en asistolia controlada. España 2019. <http://www.ont.es>.

86. Keith, D. S., Demattos, A., Golconda, M., Prather, J., & Norman, D. (2004). Effect of donor recipient age match on survival after first deceased donor renal transplantation. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*, 15(4), 1086–1091. <https://doi.org/10.1097/01.asn.0000119572.02053.f2>

87. Portolés, J. M., Pérez-Sáez, M. J., López-Sánchez, P., Lafuente-Covarrubias, O., Juega, J., Hernández, D., Espí, J., Navarro, M. D., Mazuecos, M. A., Rodríguez-Ferrero, M. L., Maruri-Kareaga, N., Moreso, F., Melilli, E., de Souza, E., Ruiz, J. C., Llamas, F., Gutiérrez-Dalmau, A., Guirado, L., Martín-Moreno, P., Pérez Flores, I.,

... en representación del grupo GEODAS (2019). Kidney transplant from controlled donors following circulatory death: Results from the GEODAS-3 multicentre study. *Trasplante renal con órganos procedentes de donación tras parada circulatoria controlada: resultados del estudio multicéntrico GEODAS-3. Nefrología*, 39(2), 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.07.013>

88. Nagaraja, P., Roberts, G. W., Stephens, M., Horvath, S., Kaposztas, Z., Chavez, R., & Asderakis, A. (2015). Impact of expanded criteria variables on outcomes of kidney transplantation from donors after cardiac death. *Transplantation*, 99(1), 226–231. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000000304>

89. Organización Nacional de Trasplantes.(2018) Actividad donación y trasplante renal España 2018 <http://ont.es/infesp/Memorias/Memoria donantes 2018. pdf>

90. Matas, A. J., Smith, J. M., Skeans, M. A., Thompson, B., Gustafson, S. K., Stewart, D. E., Cherikh, W. S., Wainright, J. L., Boyle, G., Snyder, J. J., Israni, A. K., & Kasiske, B. L. (2015). OPTN/SRTR 2013 annual data report: Kidney. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 15, 1–34. <https://doi.org/10.1111/ajt.13195>

91. Registro de enfermos renales Comunidad Autónoma Región de Murcia. Informe 2020: Informes Epidemiológicos. Septiembre 2022. <https://www.murciasalud.es/epidemiología>.

92. Hoogland, E. R. P., Snoeijs, M. G. J., Winkens, B., Christaans, M. H. L., & van Heurn, L. W. E. (2011). Kidney transplantation from donors after cardiac death: Uncontrolled versus controlled donation. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 11(7), 1427–1434. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.03562.x>

93. Cavaillé-Coll, M., Bala, S., Velidedeoglu, E., Hernandez, A., Archdeacon, P., Gonzalez, G., Neuland, C., Meyer, J., & Albrecht, R. (2013). Summary of FDA workshop on ischemia reperfusion injury in kidney transplantation. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 13(5), 1134–1148. <https://doi.org/10.1111/ajt.12210>

94. Perico, N., Cattaneo, D., Sayegh, M. H., & Remuzzi, G. (2004). Delayed graft function in kidney transplantation. *Lancet*, 364(9447), 1814–1827. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(04\)17406-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(04)17406-0)

95. Yarlagadda, S. G., Coca, S. G., Formica, R. N., Jr, Poggio, E. D., & Parikh, C. R. (2009). Association between delayed graft function and allograft and patient survival: a systematic review and meta-analysis. *Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European*

Renal Association, 24(3), 1039–1047. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfn667>

96. Tapiawala, S. N., Tinckam, K. J., Cardella, C. J., Schiff, J., Cattran, D. C., Cole, E. H., & Kim, S. J. (2010). Delayed graft function and the risk for death with a functioning graft. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 21(1), 153–161. <https://doi.org/10.1681/asn.2009040412>

97. Siedlecki, A., Irish, W., & Brennan, D. C. (2011). Delayed graft function in the kidney transplant. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 11(11), 2279–2296. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.03754.x>

98. Summers, D. M., Johnson, R. J., Hudson, A., Collett, D., Watson, C. J., & Bradley, J. A. (2013). Effect of donor age and cold storage time on outcome in recipients of kidneys donated after circulatory death in the UK: a cohort study. *Lancet*, 381(9868), 727–734. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)61685-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61685-7)

99. Schaapherder, A., Wijermars, L. G., de Vries, D. K., de Vries, A. P., Bemelman, F. J., van de Wetering, J., ... Lindeman, J. H. (2018). Equivalent long-term transplantation outcomes for kidneys donated after brain death and cardiac death: conclusions from a nationwide evaluation. *EClinicalMedicine*, 4, 25-31.

100. Barba Abad., Rincón Mayans, A., Tolosa Eizaguirre, E., Romero Vargas, L., Rosell Costa, D., Robles García, J. E., Zudaire Bergera, J.J., Berían Polo, J.M., & Piédrola, I. P. (2010). Complicaciones quirúrgicas en el trasplante renal y su influencia en la supervivencia del injerto [Surgical complications in kidney transplantation and their influence on graft survival]. *Actas urológicas españolas*, 34(3), 266-273.

101. Moreso, F., & Hernández, D. (2013). Has the survival of the graft improved after renal transplantation in the era of modern immunosuppression?. *Nefrología : publicacion oficial de la Sociedad Espanola Nefrologia*, 33(1), 14–26. <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2012.Oct.11739>

102. Gavriilidis, P., & Inston, N. G. (2020). Recipient and allograft survival following donation after circulatory death versus donation after brain death for renal transplantation: A systematic review and meta-analysis. *Transplantation Reviews (Orlando, Fla.)*, 34(4), 100563. <https://doi.org/10.1016/j.trre.2020.100563>

103. Wells, A. C., Rushworth, L., Thiru, S., Sharples, L., Watson, C. J. E., Bradley, J. A., & Pettigrew, G. J. (2009). Donor kidney disease and transplant outcome for kidneys donated after cardiac death. *The British Journal of Surgery*, 96(3), 299–304. <https://doi.org/10.1002/bjs.6485>

104. Gok, M. A., Asher, J. F., Shenton, B. K., Rix, D., Soomro, N. A., Jaques, B. C., Manas, D. M., & Talbot, D. (2004). Graft function after kidney transplantation from non-heartbeating donors according to Maastricht category. *The Journal of Urology*, 172(6 Part 1), 2331–2334. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000145128.00771.14>

105. Alonso, A., Fernández-Rivera, C., Villaverde, P., Oliver, J., Cillero, S., Lorenzo, D., & Valdés, F. (2005). Renal transplantation from non-heart-beating donors: A single-center 10-year experience. *Transplantation Proceedings*, 37(9), 3658–3660. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2005.09.104>

106. Barlow, A. D., Metcalfe, M. S., Johari, Y., Elwell, R., Veitch, P. S., & Nicholson, M. L. (2009). Case-matched comparison of long-term results of non-heart beating and heart-beating donor renal transplants. *The British Journal of Surgery*, 96(6), 685–691. <https://doi.org/10.1002/bjs.6607>

107. Gill, J., Sampaio, M., Gill, J. S., Dong, J., Kuo, H.-T., Danovitch, G. M., & Bunnapradist, S. (2011). Induction immunosuppressive therapy in the elderly kidney transplant recipient in the United States. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 6(5), 1168–1178. <https://doi.org/10.2215/cjn.07540810>

108. American Diabetes Association (2018). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes care*, 41(Suppl 1), S13–S27. <https://doi.org/10.2337/dc18-S002>

109. Yates, C. J., Furlanos, S., Hjelmæsæth, J., Colman, P. G., & Cohnney, S. J. (2012). New-onset diabetes after kidney transplantation—changes and challenges. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 12(4), 820–828. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.03855.x>

110. Porrini, E. L., Díaz, J. M., Moreso, F., Delgado Mallén, P. I., Silva Torres, I., Ibernón, M., Bayés-Genís, B., Benitez-Ruiz, R., Lampreabe, I., Lauzurrica, R., Osorio, J. M., Osuna, A., Domínguez-Rollán, R., Ruiz, J. C., Jiménez-Sosa, A., González-Rinne, A., Marrero-Miranda, D., Macía, M., García, J., & Torres, A. (2016). Clinical evolution of post-transplant diabetes mellitus. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 31(3), 495–505. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfv368>

111. Ming, Y., Shao, M., Tian, T., She, X., Liu, H., Ye, S., & Ye, Q. (2014). Outcome of kidney transplantation between controlled cardiac death and brain death donors: a meta-analysis. *Chinese Medical Journal*, 127(15), 2829–2836.

112. Pascual, J., Marcén, R., Zamora, J., Fernández, A. M., Burgos, F. J., Villafuella, J. J., & Ortuño, J. (2009). Very early serum creatinine as a surrogate marker for graft survival beyond 10 years. *Journal of Nephrology*, 22(1), 90–98.

113. Hariharan, S., McBride, M. A., Cherikh, W. S., Tolleris, C. B., Bresnahan, B. A., & Johnson, C. P. (2002). Post-transplant renal function in the first year predicts long-term kidney transplant survival. *Kidney International*, 62(1), 311–318.
<https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2002.00424.x>
114. Pine, J. K., Goldsmith, P. J., Ridgway, D. M., Cockbain, A. J., Farid, S., Fraser, S., Pollard, S. G., Attia, M., Menon, K. V., & Ahmad, N. (2010). Comparable outcomes in donation after cardiac death and donation after brainstem death: a matched analysis of renal transplants. *Transplantation proceedings*, 42(10), 3947–3948.
<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.09.072>
115. Sun, Q., Zhou, H., Cao, R., Lin, M., Hua, X., Hong, L., Huang, Z., Na, N., Cai, R., Wang, G., Meng, F., & Sun, Q. (2018). Donation after brain death followed by circulatory death, a novel donation pattern, confers comparable renal allograft outcomes with donation after brain death. *BMC Nephrology*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-018-0972-8>
116. Echterdiek, F., Schwenger, V., Döhler, B., Latus, J., Kitterer, D., Heemann, U., & Süsal, C. (2019). Kidneys from elderly deceased donors—is 70 the new 60? *Frontiers in immunology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02701>
117. Ashby, V. B., Leichtman, A. B., Rees, M. A., Song, P. X.-K., Bray, M., Wang, W., & Kalbfleisch, J. D. (2017). A kidney graft survival calculator that accounts for mismatches in age, sex, HLA, and body size. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 12(7), 1148–1160.
<https://doi.org/10.2215/cjn.09330916>
118. Dayoub, J. C., Cortese, F., Anžič, A., Grum, T., & de Magalhães, J. P. (2018). The effects of donor age on organ transplants: A review and implications for aging research. *Experimental Gerontology*, 110, 230–240.
<https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.06.019>
119. Noble, J., Jouve, T., Malvezzi, P., Süsal, C., & Rostaing, L. (2020). Transplantation of Marginal Organs: Immunological Aspects and Therapeutic Perspectives in Kidney Transplantation. *Frontiers in immunology*, 10, 3142.
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.03142>
120. Lentine, K. L., Smith, J. M., Miller, J. M., Bradbrook, K., Larkin, L., Weiss, S., Handarova, D. K., Temple, K., Israni, A. K., & Snyder, J. J. (2023). OPTN/SRTR 2021 Annual Data Report: Kidney. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 23(2 Suppl 1), S21–S120.
<https://doi.org/10.1016/j.ajt.2023.02.004>

121. Brook, N. R., White, S. A., Waller, J. R., Veitch, P. S., & Nicholson, M. L. (2003). Non-heart beating donor kidneys with delayed graft function have superior graft survival compared with conventional heart-beating donor kidneys that develop delayed graft function. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 3(5), 614–618. <https://doi.org/10.1034/j.1600-6143.2003.00113.x>
122. Perico, N., Cattaneo, D., Sayegh, M. H., & Remuzzi, G. (2004). Delayed graft function in kidney transplantation. *Lancet (London, England)*, 364(9447), 1814–1827. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17406-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17406-0)
123. Jiménez, V. L. (2016). Factores de impacto en la supervivencia del injerto en trasplante renal de donantes con criterios expandidos (Doctoral dissertation, Universidad de Málaga).
124. Mannon, R. B. (2018). Delayed graft function: The AKI of kidney transplantation. *Nephron*, 140(2), 94–98. <https://doi.org/10.1159/000491558>
125. Sánchez-Fructuoso, A., Prats Sánchez, D., Marqués Vidas, M., López De Novales, E., & Barrientos Guzmán, A. (2004). Non-heart beating donors. *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 19 Suppl 3, iii26–iii31. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfh1011>
126. Azevedo, L. S., Castro, M. C. R., Monteiro de Carvalho, D. B., d'Avila, D. O., Contieri, F., Gonçalves, R. T., Manfro, R., & Ianhez, L. E. (2005). Incidence of delayed graft function in cadaveric kidney transplants in Brazil: A multicenter analysis. *Transplantation Proceedings*, 37(6), 2746–2747. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2005.05.005>
127. Gavela Martínez, E., Pallardó Mateu, L. M., Sancho Calabuig, A., Beltrán Catalán, S., Kanter Berga, J., Ávila Bernabeu, A. I., & Crespo Albiach, J. (2011). Delayed graft function after renal transplantation: An unresolved problem. *Transplantation Proceedings*, 43(6), 2171–2173. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2011.06.051>
128. Helfer, M. S., Pompeo, J. de C., Costa, O. R. S., Vicari, A. R., Ribeiro, A. R., & Manfro, R. C. (2019). Long-term effects of delayed graft function duration on function and survival of deceased donor kidney transplants. *Jornal brasileiro de nefrologia: 'orgao oficial de Sociedades Brasileira e Latino-Americana de Nefrologia*, 41(2), 231–241. <https://doi.org/10.1590/2175-8239-jbn-2018-0065>
129. Moreso, F., Serón, D., Gil-Vernet, S., Riera, L., Fulladosa, X., Ramos, R., Alsina, J., & Grinyó, J. M. (1999). Donor age and delayed graft function as predictors of renal allograft survival in rejection-free patients. *Nephrology, dialysis, transplantation:*

official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association, 14(4), 930–935.

<https://doi.org/10.1093/ndt/14.4.930>

130. Humar, A., Ramcharan, T., Kandaswamy, R., Gillingham, K., Payne, W. D., & Matas, A. J. (2002). Risk factors for slow graft function after kidney transplants: a multivariate analysis. *Clinical Transplantation*, 16(6), 425–429. <https://doi.org/10.1034/j.1399-0012.2002.02055.x>

131. Oppenheimer, F., Aljama, P., Asensio Peinado, C., Bustamante Bustamante, J., Crespo Albiach, J. F., & Guirado Perich, L. (2004). The impact of donor age on the results of renal transplantation. *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 19 Suppl 3, iii11–iii15. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfh1008>

132. Helanterä, I., Ibrahim, H. N., Lempinen, M., & Finne, P. (2020). Donor age, cold ischemia time, and delayed graft function. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 15(6), 813–821. <https://doi.org/10.2215/cjn.13711119>

133. Singh, S. K., & Kim, S. J. (2013). Does expanded criteria donor status modify the outcomes of kidney transplantation from donors after cardiac death? *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 13(2), 329–336.

<https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2012.04311.x>

134. Opelz G. (2002). Very short ischaemia is not the answer. *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 17(5), 715–716.

<https://doi.org/10.1093/ndt/17.5.715>

135. Premasathian, N., Avihingsanon, Y., Ingsathit, A., Pongskul, C., Jittiganont, S., & Sumethkul, V. (2010). Risk factors and outcome of delayed graft function after cadaveric kidney transplantation: A report from the Thai transplant registry. *Transplantation Proceedings*, 42(10), 4017–4020.

<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.10.006>

136. Weber, S., Dienemann, T., Jacobi, J., Eckardt, K.-U., & Weidemann, A. (2018). Delayed graft function is associated with an increased rate of renal allograft rejection: A retrospective single center analysis. *PloS One*, 13(6), e0199445.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199445>

137. Barba, J., Zudaire, J. J., Robles, J. E., Tienza, A., Rosell, D., Berián, J. M., & Pascual, I. (2011). ¿Existe un intervalo de tiempo de isquemia fría seguro para el injerto renal? *Actas urológicas españolas*, 35(8), 475–480.

<https://doi.org/10.1016/j.acuro.2011.03.005>

138. Irish, W. D., Ilesley, J. N., Schnitzler, M. A., Feng, S., & Brennan, D. C. (2010). A risk prediction model for delayed graft function in the current era of deceased donor renal transplantation. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 10(10), 2279–2286. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2010.03179.x>

139. Dube, G. K., Brennan, C., Husain, S. A., Crew, R. J., Chiles, M. C., Cohen, D. J., & Mohan, S. (2019). Outcomes of kidney transplant from deceased donors with acute kidney injury and prolonged cold ischemia time - a retrospective cohort study. *Transplant international : official journal of the European Society for Organ Transplantation*, 32(6), 646–657. <https://doi.org/10.1111/tri.13406>

140. Matas, A. J., Smith, J. M., Skeans, M. A., Thompson, B., Gustafson, S. K., Schnitzler, M. A., Stewart, D. E., Cherikh, W. S., Wainright, J. L., Snyder, J. J., Israni, A. K., & Kasiske, B. L. (2014). OPTN/SRTR 2012 Annual Data Report: kidney. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 14 Suppl 1, 11–44. <https://doi.org/10.1111/ajt.12579>

141. Vegas, G., Blázquez Izquierdo, A., Bocardo Fajardo, J., San José Manso, G., Fernández Pérez, L., Silmi Moyano, C., & Estevez, A. (2003). Trasplante renal en receptores mayores de 60 años. *Archivos españoles de urologia*, 56(2), 151–159.

142. Schiavelli, R., Rosés, J., Di Tullio, D., Gautos, A., Sabbatiello, R., Pattin, M., & Raño, M. (2015). Retraso de la función del injerto en trasplante renal. *Revista de nefrologia*, 35(4), 182–187.

143. Shamali, A., Kassimatis, T., Phillips, B. L., Burton, H., Kessarar, N., & Callaghan, C. (2019). Duration of delayed graft function and outcomes after kidney transplantation from controlled donation after circulatory death donors: a retrospective study. *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, tri.13403. <https://doi.org/10.1111/tri.13403>

144. Arias, L. F., Blanco, J., Sanchez-Fructuoso, A., Prats, D., Duque, E., Sáiz-Pardo, M., Ruiz, J., & Barrientos, A. (2007). Histologic assessment of donor kidneys and graft outcome: Multivariate analyses. *Transplantation Proceedings*, 39(5), 1368–1370. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2007.01.085>

145. Carter, J. T., Lee, C. M., Weinstein, R. J., Lu, A. D., Dafoe, D. C., & Alfrey, E. J. (2000). Evaluation of the older cadaveric kidney donor: The impact of donor hypertension and creatinine clearance on graft performance and survival¹². *Transplantation*, 70(5), 765–771. <https://doi.org/10.1097/00007890-200009150-00009>

146. Watson, C. J. E., Johnson, R. J., Birch, R., Collett, D., & Bradley, J. A. (2012). A simplified donor risk index for predicting outcome after deceased donor kidney transplantation. *Transplantation*, 93(3), 314–318.

<https://doi.org/10.1097/tp.0b013e31823f14d4>

147. Salvadori, M., Rosati, A., Bock, A., Chapman, J., Dussol, B., Fritsche, L., Kliem, V., Lebranchu, Y., Oppenheimer, F., Pohanka, E., Tufveson, G., & Bertoni, E. (2006). Estimated one-year glomerular filtration rate is the best predictor of long-term graft function following renal transplant. *Transplantation*, 81(2), 202–206. <https://doi.org/10.1097/01.tp.0000188135.04259.2e>

148. Kayler, L. K., Mohanka, R., Basu, A., Shapiro, R., & Randhawa, P. S. (2008). Correlation of histologic findings on preimplant biopsy with kidney graft survival. *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, 21(9), 892–898. <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2008.00681.x>

149. Gandolfini, I., Buzio, C., Zanelli, P., Palmisano, A., Cremaschi, E., Vaglio, A., Piotti, G., Melfa, L., La Manna, G., Feliciangeli, G., Cappuccilli, M., Scolari, M. P., Capelli, I., Panicali, L., Baraldi, O., Stefoni, S., Buscaroli, A., Ridolfi, L., D’Errico, A., ... Maggiore, U. (2014). The kidney donor profile index (KDPI) of marginal donors allocated by standardized pretransplant donor biopsy assessment: Distribution and association with graft outcomes. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 14(11), 2515–2525. <https://doi.org/10.1111/ajt.12928>

150. Foresto, R. D., Hazin, M. A. A., Cassão, B. C., de Moraes, A. P. A., Felipe, C. R., Requião-Moura, L. R., Medina Pestana, J., & Tedesco-Silva, H. (2023). The association between kidney donor profile index and 1-y graft function. *Transplantation Direct*, 9(5), e1476. <https://doi.org/10.1097/txd.0000000000001476>

151. Lee, J. H., Park, W. Y., Kim, Y. S., Choi, B. S., Park, C. W., Yang, C. W., Kim, Y.-S., Jin, K., Han, S., & Chung, B. H. (2018). Clinical significance of the Kidney Donor Profile Index in deceased donors for prediction of post-transplant clinical outcomes: A multicenter cohort study. *PloS One*, 13(10), e0205011.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205011>

152. Iwamoto, H., Nakamura, Y., Konno, O., Hama, K., Yokoyama, T., Kihara, Y., Kawachi, S., & Shimazu, M. (2014). Correlation between post kidney transplant anemia and kidney graft function. *Transplantation Proceedings*, 46(2), 496–498. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2013.12.043>

153. Vanrenterghem, Y., Ponticelli, C., Morales, J. M., Abramowicz, D., Baboolal, K., Eklund, B., Kliem, V., Legendre, C., Moraes Sarmiento, A. L., & Vincenti, F. (2003). Prevalence and management of anemia in renal transplant recipients: A European survey. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society*

of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons, 3(7), 835–845.
<https://doi.org/10.1034/j.1600-6143.2003.00133.x>

154. Jeong, J. C., Ro, H., Yang, J., Huh, K. H., Park, J. B., Cho, J. H., Lee, S., Han, S. Y., Ahn, C., & KNOW-KT Study Group (2019). Characteristics of Anemia and Iron Deficiency After Kidney Transplant. *Transplantation proceedings*, 51(5), 1406–1409.
<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.01.140>

155. Marcén, R., Morales, J. M., Fernández-Rodriguez, A., Capdevila, L., Pallardó, L., Plaza, J. J., Cubero, J. J., Puig, J. M., Sanchez-Fructuoso, A., Arias, M., Alperovich, G., & Serón, D. (2010). Long-term graft function changes in kidney transplant recipients. *NDT plus*, 3(Suppl 2), ii2–ii8. <https://doi.org/10.1093/ndtplus/sfq063>

156. Akbari, A., Fergusson, D., Kokolo, M. B., Ramsay, T., Beck, A., Ducharme, R., Ruzicka, M., Grant-Orser, A., White, C. A., & Knoll, G. A. (2014). Spot urine protein measurements in kidney transplantation: a systematic review of diagnostic accuracy. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 29(4), 919–926.
<https://doi.org/10.1093/ndt/gft520>

157. Bakker, A. J. (1999). Detection of microalbuminuria: Receiver operating characteristic curve analysis favors albumin-to-creatinine ratio over albumin concentration. *Diabetes care*, 22(2), 307.

158. Fernández-Fresnedo, G., Escallada, R., Rodrigo, E., De Francisco, A. L. M., Cotorruelo, J. G., Sanz De Castro, S., Zubimendi, J. A., Ruiz, J. C., & Arias, M. (2002). The risk of cardiovascular disease associated with proteinuria in renal transplant patients. *Transplantation*, 73(8), 1345–1348.
<https://doi.org/10.1097/00007890-200204270-00028>

159. Halimi, J.-M. (2013). Low-grade proteinuria and microalbuminuria in renal transplantation. *Transplantation*, 96(2), 121–130.
<https://doi.org/10.1097/tp.0b013e31828719fb>

160. Roodnat, J. I., Mulder, P. G. H., Rischen-Vos, J., van Riemsdijk, I. C., van Gelder, T., Zietse, R., IJzermans, J. N. M., & Weimar, W. (2001). Proteinuria after renal transplantation affects not only graft survival but also patient survival. *Transplantation*, 72(3), 438–444. <https://doi.org/10.1097/00007890-200108150-00014>

161. Sancho Calabuig, A., Pallardó Mateu, L. M., Avila Bernabeu, A. I., Gavela Martínez, E., Beltrán Catalán, S., & Crespo Albiach, J. F. (2009). Very low-grade proteinuria at 3 months posttransplantation is an earlier marker of graft survival. *Transplantation Proceedings*, 41(6), 2122–2125.
<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2009.06.137>

162. Diena, D., Messina, M., De Biase, C., Fop, F., Scardino, E., Rossetti, M. M., Barreca, A., Verri, A., & Biancone, L. (2019). Relationship between early proteinuria and long term outcome of kidney transplanted patients from different decades of donor age. *BMC nephrology*, 20(1), 443. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1635-0>
163. López, V., Cabello, M., Ruíz-Esteban, P., Sola, E., Gutiérrez, C., Jironda, C., Burgos, D., González-Molina, M., & Hernández, D. (2015). Impact of early low-grade proteinuria and allograft dysfunction on survival in expanded criteria donor kidney transplant recipients. *Transplantation Proceedings*, 47(9), 2611–2614. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2015.08.045>
164. Frei, U., Noeldeke, J., Machold-Fabrizii, V., Arbogast, H., Margreiter, R., Fricke, L., Voiculescu, A., Kliem, V., Ebel, H., Albert, U., Lopau, K., Schnuelle, P., Nonnast-Daniel, B., Pietruck, F., Offermann, R., Persijn, G., & Bernasconi, C. (2008). Prospective age-matching in elderly kidney transplant recipients—A 5-year analysis of the eurotransplant senior program. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 8(1), 50–57. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2007.02014.x>
165. Jun, J., Park, K., Lee, H. S., Lee, K. W., Lee, J. E., Park, J. B., Kim, K., Huh, W., Kim, Y.-G., Kim, D. J., & Jang, H. R. (2022). Clinical relevance of postoperative proteinuria for prediction of early renal outcomes after kidney transplantation. *Kidney Research and Clinical Practice*, 41(6), 707–716. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.21.246>
166. Brenner, B. M., & Milford, E. L. (1993). Nephron underdosing: A programmed cause of chronic renal allograft failure. *American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney Foundation*, 21(5), 66–72. [https://doi.org/10.1016/0272-6386\(93\)70097-i](https://doi.org/10.1016/0272-6386(93)70097-i)
167. Montero, N., Toapanta, N., Pallarès, N., Crespo, M., Diekmann, F., Guirado, L., Esteban, R., Codina, S., Melilli, E., Buxeda, A., Velis, G., Torres, I. B., Revuelta, I., Molina Andujar, A., Facundo, C., Bardají, B., Riera, L., Fiol, M., Cruzado, J. M., ... Bestard, O. (2021). Deciphering transplant outcomes of expanded kidney allografts donated after controlled circulatory death in the current transplant era. A call for caution. *Transplant International: Official Journal of the European Society for Organ Transplantation*, 34(12), 2494–2506. <https://doi.org/10.1111/tri.14131>
168. Buxeda, A., Velis, G., Arias-Cabrales, C., Zapatero, A., Burballa, C., Redondo-Pachón, D., Mir, M., Crespo, M., Pascual, J., & Pérez-Sáez, M. J. (2021). Kidney transplantation outcomes from elderly donors after circulatory death: a comparison with elderly brain-dead donors. *Clinical Kidney Journal*, 14(4), 1181–1189. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa114>
169. Pine, J. K., Ridgway, D. M., Goldsmith, P. J., Baker, R. J., Lewington, A. J., Menon, K. V., & Attia. (2020). Impact of age matching of donors to recipients on

renal transplant outcomes following donation after cardiac death. En *Transplantation proceedings* (Vol. 42, pp. 3954–3956). Elsevier.

170. Peters-Sengers, H., Berger, S. P., Heemskerk, M. B. A., al Arashi, D., Homan van der Heide, J. J., Hemke, A. C., ten Berge, I. J. M., Idu, M. M., Betjes, M. G. H., van Zuilen, A. D., Hilbrands, L. B., de Vries, A. P. J., Nurmohamed, A. S., Christiaans, M. H., Ernest van Heurn, L. W., de Fijter, J. W., & Bemelman, F. J. (2017). Stretching the limits of renal transplantation in elderly recipients of grafts from elderly deceased donors. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 28(2), 621–631. <https://doi.org/10.1681/asn.2015080879>

171. Pérez-Sáez, M. J., on behalf of the GEODAS Group, Lafuente Covarrubias, O., Hernández, D., Moreso, F., Melilli, E., Juega, J., de Sousa, E., López-Sánchez, P., Rodríguez-Ferrero, M. L., Maruri-Kareaga, N., Navarro, M. D., Valero, R., Mazuecos, M. A., Llamas, F., Martín-Moreno, P., Fernández-García, A., Espí, J., Jiménez, C., ... Portolés, J. M. (2019). Early outcomes of kidney transplantation from elderly donors after circulatory death (GEODAS study). *BMC Nephrology*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1412-0>

172. Summers, D. M., Johnson, R. J., Allen, J., Fuggle, S. V., Collett, D., Watson, C. J., & Bradley, J. A. (2010). Analysis of factors that affect outcome after transplantation of kidneys donated after cardiac death in the UK: a cohort study. *Lancet*, 376(9749), 1303–1311. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(10\)60827-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(10)60827-6)

173. Bamoulid, J., Staeck, O., Crépin, T., Halleck, F., Saas, P., Brakemeier, S., Ducleux, D., & Budde, K. (2016). Anti-thymocyte globulins in kidney transplantation: focus on current indications and long-term immunological side effects. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, gfw368. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw368>

174. Wang W, Yin H, Li XB, Hu XP, Yang XY, Liu H, Ren L, Wang Y, Zhang XD. A retrospective comparison of the efficacy and safety in kidney transplant recipients with basiliximab and anti-thymocyte globulin. *Chin Med J (Engl)*. 2012 Mar;125(6):1135-40. PMID: 22613543.

175. Hong, S. Y., Kim, Y. S., Jin, K., Han, S., Yang, C. W., Chung, B. H., & Park, W. Y. (2023). The comparative efficacy and safety of basiliximab and antithymocyte globulin in deceased donor kidney transplantation: a multicenter cohort study. *Kidney Research and Clinical Practice*, 42(1), 138–148. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.21.159>

176. Hardinger, K. L., Brennan, D. C., & Schnitzler, M. A. (2009). Rabbit antithymocyte globulin is more beneficial in standard kidney than in extended donor recipients. *Transplantation*, 87(9), 1372–1376.

<https://doi.org/10.1097/tp.0b013e3181a2475f>

177. Sancho Calabuig, A., Gavela Martínez, E., Kanter Berga, J., Beltrán Calatán, S., Avila Bernabeu, A. I., & Pallardó Mateu, L. M. (2015). Safety and efficacy of induction treatment with low thymoglobulin doses in kidney transplantation from expanded-criteria donors. *Transplantation Proceedings*, 47(1), 50–53.

<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2014.11.018>

178. Clayton, P. A., McDonald, S. P., Snyder, J. J., Salkowski, N., & Chadban, S. J. (2014). External validation of the estimated posttransplant survival score for allocation of deceased donor kidneys in the United States. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 14(8), 1922–1926. <https://doi.org/10.1111/ajt.12761>

179. Jun, H., Jung, C. W., Lim, S., & Kim, M. G. (2017). Kidney donor risk index as the predictor for the short-term clinical outcomes after kidney transplant from deceased donor with acute kidney injury. *Transplantation Proceedings*, 49(1), 88–91. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2016.11.003>

180. Massie, A. B., Luo, X., Chow, E. K. H., Alejo, J. L., Desai, N. M., & Segev, D. L. (2014). Survival benefit of primary deceased donor transplantation with high-KDPI kidneys. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 14(10), 2310–2316. <https://doi.org/10.1111/ajt.12830>

181. Woodside, K. J., Merion, R. M., Leichtman, A. B., Santos, R. de L., Arrington, C. J., Rao, P. S., & Sung, R. S. (2012). Utilization of kidneys with similar kidney donor risk index values from standard versus expanded criteria donors. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 12(8), 2106–2114.

<https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2012.04146.x>

182. Peters-Sengers, H., Heemskerk, M. B. A., Geskus, R. B., Kers, J., Homan van der Heide, J. J., Berger, S. P., & Bemelman, F. J. (2018). Validation of the prognostic kidney donor risk index scoring system of deceased donors for renal transplantation in the Netherlands. *Transplantation*, 102(1), 162–170.

<https://doi.org/10.1097/tp.0000000000001889>

183. Calvillo-Arbizu, J., Pérez-Valdivia, M. A., Gentil-Govantes, M. A., Castro-de-la-Nuez, P., Mazuecos-Blanca, A., Rodríguez-Benot, A., Gracia-Guindo, M. C., Borrego-Utiel, F., Cabello-Díaz, M., Bedoya-Pérez, R., Alonso-Gil, M., Salgueira-Lazo, M., & Roa-Romero, L. M. (2018). ¿Predice el Kidney Donor Profile Index (KDPI) la supervivencia del injerto y del paciente en una población española? *Nefrología: publicación oficial de la Sociedad Española Nefrología*, 38(6), 587–595.

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.06.009>

184. Kronson, J. W., Gillingham, K. J., Sutherland, D. E. R., & Matas, A. J. (2000). Renal transplantation for Type II diabetic patients compared with Type I diabetic patients and patients over 50 years old: a single-center experience. *Clinical Transplantation*, 14(3), 226–234. <https://doi.org/10.1034/j.1399-0012.2000.140308.x>

185. Munson JL, Bennett WM, Barry JM, Norman DJ. A case control study of renal transplantation in patients with type I diabetes. *Clin Transplant*. 1992 Aug;6(4):306-11. PMID: 10147945.

186. Thongprayoon, C., Hansrivijit, P., Leeaphorn, N., Acharya, P., Torres-Ortiz, A., Kaewput, W., Kovvuru, K., Kanduri, S., Bathini, T., & Cheungpasitporn, W. (2020). Recent advances and clinical outcomes of kidney transplantation. *Journal of Clinical Medicine*, 9(4), 1193. <https://doi.org/10.3390/jcm9041193>

187. Revanur, V. K., Jardine, A. G., Kingsmore, D. B., Jaques, B. C., Hamilton, D. H., & Jindal, R. M. (2001). Influence of diabetes mellitus on patient and graft survival in recipients of kidney transplantation. *Clinical Transplantation*, 15(2), 89–94. <https://doi.org/10.1034/j.1399-0012.2001.150202.x>

188. de Kok, M. J. C., Schaapherder, A. F. M., Alwayn, I. P. J., Bemelman, F. J., van de Wetering, J., van Zuilen, A. D., Christiaans, M. H. L., Baas, M. C., Nurmohamed, A. S., Berger, S. P., Bastiaannet, E., Ploeg, R. J., de Vries, A. P. J., & Lindeman, J. H. N. (2020). Improving outcomes for donation after circulatory death kidney transplantation: Science of the times. *PloS One*, 15(7), e0236662. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236662>

189. Gagandeep, S., Matsuoka, L., Mateo, R., Cho, Y. W., Genyk, Y., Sher, L., Cicciarelli, J., Aswad, S., Jabbour, N., & Selby, R. (2006). Expanding the donor kidney pool: Utility of renal allografts procured in a setting of uncontrolled cardiac death. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 6(7), 1682–1688. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2006.01386.x>

