

Diana Fabiola Fernández-Ángel^{1a}, Luis García-Covarrubias^{2b}, Héctor Hinojosa-Heredia^{3c}, Ma. Virgilia Soto^{4d}, Aldo García-Covarrubias^{5e}, Héctor Santiago Díliz-Pérez^{5f}

Resumen

Introducción: el trasplante renal es la mejor terapia sustitutiva de la función renal; sin embargo, los donadores son insuficientes, por lo que se necesita de donantes de criterios extendidos (DCE) que, en receptores bien seleccionados, proporcionan una mejor sobrevida que estar en diálisis. El trasplante renal dual (TRD) se debe ofrecer a pacientes de edad avanzada con menor riesgo inmunológico y con un índice de masa corporal menor. Se consideran DCE los donantes fallecidos por accidente cerebrovascular, ≥ 60 años o con edad entre 50 y 59 años, con diabetes o hipertensión previa, proteinuria clínica, tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) entre 30 y 60 mL/min, o valor de creatinina sérica terminal > 2.5 mg/dL.

Caso clínico: paciente hombre de 57 años a quien se le realiza TRD de un DCE de 67 años, con creatinina de 2 mg/dL al momento de la extracción, sin patologías previas, con TFGe: 34 mL/min, KDPI: 92%, KDRI: 1.64, biopsia preimplante Remuzzi 5, con isquemia fría de 14 horas. Es egresado al octavo día con creatinina de 1 mg/dL. A los 45 meses con creatinina de 0.9 mg/dL, y TFGe por CKD-EPI de 91 mL/min/1.73m².

Conclusión: el TRD es una alternativa para injertos de DCE. La estrategia “*viejo por viejo*” permite TRD en receptores mayores una mejor sobrevida que estar en tratamiento sustitutivo. La correlación con las escalas KDRI, KDPI y la biopsia preimplante de acuerdo con la puntuación de Remuzzi mejoran los resultados del trasplante descartando riñones con alteraciones histopatológicas severas, esto puede ayudar a disminuir la tasa de descarte de DCE y de riñones.

Abstract

Background: Kidney transplant is the best replacement therapy for kidney function; However, donors are insufficient, so extended criteria donors (ECD) are needed, which, in well-selected recipients, provide better survival than being on dialysis. Dual kidney transplantation (DRT) should be offered to elderly patients with lower immunological risk and with a lower body mass index. DCE are considered donors who died due to stroke, ≥ 60 years old or aged between 50 and 59 years, with diabetes or previous hypertension, clinical proteinuria, estimated glomerular filtration rate (eGFR) between 30 and 60 mL/min, or Terminal serum creatinine > 2.5 mg/dL.

Clinical case: 57-year-old male patient undergoing TRD of a 67-year-old DCE, with creatinine of 2 mg/dL at the time of extraction, without previous pathologies, with eGFR: 34 mL/min, KDPI: 92%, KDRI: 1.64, Remuzzi pre-implantation biopsy 5, with 14-hour cold ischemia. He was discharged on the eighth day with a creatinine of 1 mg/dL. At 45 months with creatinine of 0.9 mg/dL, and eGFR by CKD-EPI of 91 mL/min/1.73m².

Conclusion: TRD is an alternative for ECD grafts. The “*old for old*” strategy allows TRD in older recipients a better survival than being on replacement treatment. The correlation with the KDRI, KDPI scales and the preimplantation biopsy according to the Remuzzi score improves transplant results by discarding kidneys with severe histopathological alterations, this can help reduce the rate of discarding SCAD and kidneys.

¹Secretaría de Salud, Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, Departamento de Cirugía General. Ciudad de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo

XXI, Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”, Servicio de Gastrocirugía. Ciudad de México, México

³Secretaría de Salud, Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, Servicio de Nefrología. Ciudad de México, México

⁴Secretaría de Salud, Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, Departamento de Patología. Ciudad de México, México

⁵Secretaría de Salud, Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, Servicio de Trasplantes, Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0001-6529-9347^a](#), [0000-0003-3687-5397^b](#), [0000-0003-4259-3708^c](#), [0000-0001-8277-7507^d](#), [0000-0002-4014-5314^e](#), [0009-0007-5699-076X^f](#)

Palabras clave

Trasplante de Riñón
Terapia de Reemplazo Renal
Procedimientos Quirúrgicos Operativos

Keywords

Kidney Transplantation
Renal Replacement Therapy
Surgical Procedures, Operative

Fecha de recibido: 19/06/2023

Fecha de aceptado: 24/10/2023

Comunicación con:

Luis García Covarrubias

 asfa@live.com.mx

 56 1124 5716

Cómo citar este artículo: Fernández-Ángel DF, García-Covarrubias L, Hinojosa-Heredia H *et al.* Trasplante renal dual, reporte de un caso y revisión de la literatura. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2024;62(2):e5432. doi: 10.5281/zenodo.10713079

En 1990, debido al incremento de pacientes en lista de espera para trasplante renal (TR) y la escasez de donantes, se inició el uso de riñones de donantes de edad avanzada y/o con comorbilidades llamados donadores de criterios extendidos (DCE) que, en receptores seleccionados de edad media a avanzada, proporcionan una mejor sobrevida de los receptores que estar en diálisis.^{1,2,3}

En 1991 Alexander introdujo en los Estados Unidos los conceptos de trasplante renal dual (TRD) y DCE.

En 1996 inició en España el uso de DCE considerando a pacientes de más de 75 años y donantes de entre 60 y 74 años con glomeruloesclerosis > 15% para TRD y con un valor de creatinina sérica al momento de la extracción > 2.5 mg/dL, preferentemente para receptores de edad avanzada con menor esperanza de vida, y adecuada, por ende, para una menor tasa de supervivencia del injerto. Posteriormente se incluyó la tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) < 60 ml/min, la hipertensión arterial, y la proteinuria, para la asignación de los injertos renales con el uso de la escala histopatológica desarrollada por Remuzzi.^{1,2}

En 2012 se introducen los términos de KDRI (Índice de riesgo de donantes de riñón) y KDPI (Índice de perfil de donantes de riñón). El KDRI calcula el riesgo relativo de fallo del injerto, y sus valores oscilan entre 0.5 y 3.5,^{2,3} siendo el valor > 2.2 un límite discriminatorio útil para la determinación de la supervivencia del injerto.³ El KDPI otorga un valor de 0 a 100 puntos, evaluando datos específicos del donante que resume la probabilidad de fracaso del injerto. Los valores más bajos se asocian con una función estimada más larga, mientras que los puntajes más altos se asocian con una función estimada más corta, el KDPI > 80% o > 85%, tienen peores resultados de supervivencia, son los más costosos debido al aumento de las tasas de complicaciones del receptor y son los más propensos a descartarse.⁴ Se han establecido diferentes estrategias para aumentar el número de trasplantes con DCE con KDPI del 50%, ya que mayor a 85% son descartados en los EUA.⁵ Actualmente, los DCE son donantes fallecidos por accidente cerebrovascular, ≥ 60 años o con edad entre 50 y 59 años, con diabetes o hipertensión previa, proteinuria, tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) entre 30 y 60 mL/min, o elevación de creatinina sérica,^{4,6} en estos casos debería considerarse el trasplante dual, ya que el aumento de nefronas por el trasplante de dos riñones subóptimos al mismo receptor puede funcionar mejor que un solo riñón.^{4,6}

Caso clínico

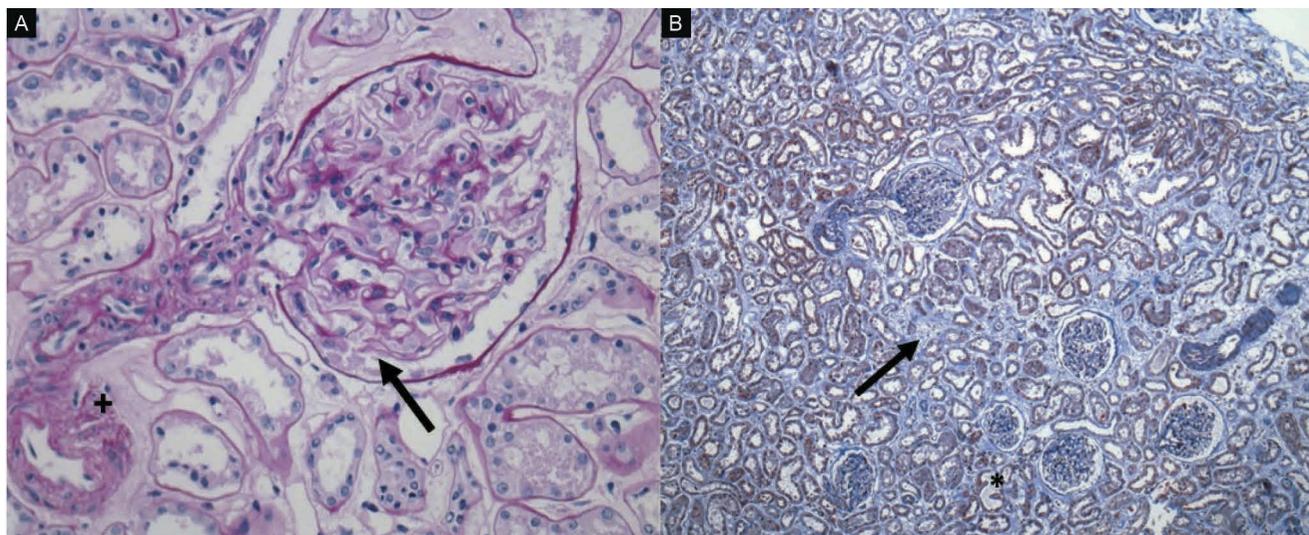
Entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2019 se realizaron 347 trasplantes renales, de los cuales 254

(73.19%) fueron de donantes vivos, 92 (25.9%) de donador fallecido de criterios estandar y 1 (0.28%) de donador fallecido de criterios extendidos. Presentamos el caso de un paciente hombre de 57 años, originario y residente de Tula, Hidalgo, casado, con escolaridad de primaria concluida, jubilado, con enfermedad renal crónica KDIGO 5 de cinco años de evolución, diabetes mellitus 2 e hipertensión arterial de 15 años de evolución, iniciando con terapia sustitutiva octubre del 2017 con hemodiálisis tres veces a la semana. Inicia protocolo de trasplante renal de donador fallecido en nuestro hospital, ingresó a lista de espera en agosto del 2017, grupo O Rh +, panel reactivo de anticuerpos (PRA) clase I del 10% y clase II del 0%. Después de 11 meses en lista de espera se encuentra con los siguientes laboratorios pretrasplante: Hb: 10.2, Hto: 30.1, Leucocitos: 9.1, Plaquetas: 163,000, Creatinina: 14.5, Urea: 121, Sodio: 134, Potasio: 5, Cloro: 97, Calcio: 8.5, Fósforo: 5.4, Magnesio: 1.9, Albúmina: 3.8 g/dL, ecocardiograma del 04/09/2018: FEVI 60%, PSAP: 37%. Se consideró como receptor de un donador de criterios extendidos de 67 años, grupo O+, con muerte encefálica secundaria a trauma craneo encefálico severo por caída de 2 metros de altura, sin patologías previas y con creatinina al ingreso de 0.58mg/dL; al momento de la extracción creatinina de 2 mg/dL, con TFGe: 34 ml/min, KDPI: 92%, KDRI: 1.64. En la procuración multiorgánica se obtienen: injerto renal izquierdo de 12.8 x 8.5 x 5 cm, peso de 200 gr, con arteria renal de 8 mm y vena renal de 1.2 cm; injerto renal derecho de 11.5 x 8 x 4.5 cm, con peso de 213 gr, con 1 arteria de 8 mm, y 3 venas renales de 7.6 mm la principal. Se realizó biopsia preimplante con reporte: riñón derecho, fibrosis intersticial con atrofia tubular (grado I). Riñón izquierdo: fibrosis intersticial con atrofia tubular (grado II). Vasos arteriolares con esclerosis moderada y en ambos lesión tubular aguda, glomeruloesclerosis del 7.4% (figura 1), con escala de Remuzzi de 5 puntos.

Al ser donador de criterios extendidos con falla renal aguda y con base en la biopsia cero, se realizó un trasplante renal dual heterotópico en fosa iliaca derecha e izquierda, con un tiempo de isquemia fría de 14 horas, con tiempo quirúrgico de siete horas y un sangrado de 400 mL. En cuanto a la técnica, se colocó injerto derecho en fosa iliaca derecha e izquierdo en fosa iliaca ipsilateral, con anastomosis término lateral de vena renal a vena iliaca externa izquierda y anastomosis término lateral de arteria renal a arteria iliaca externa izquierda; realizándose posteriormente trasplante de riñón derecho en fosa iliaca ipsilateral, donde se realiza plastia de la vena en cañón escopeta de las 2 ramas principales y ligadura de la tercera rama, y anastomosis de arteria renal a arteria iliaca con la misma técnica que la contralateral (figura 2).

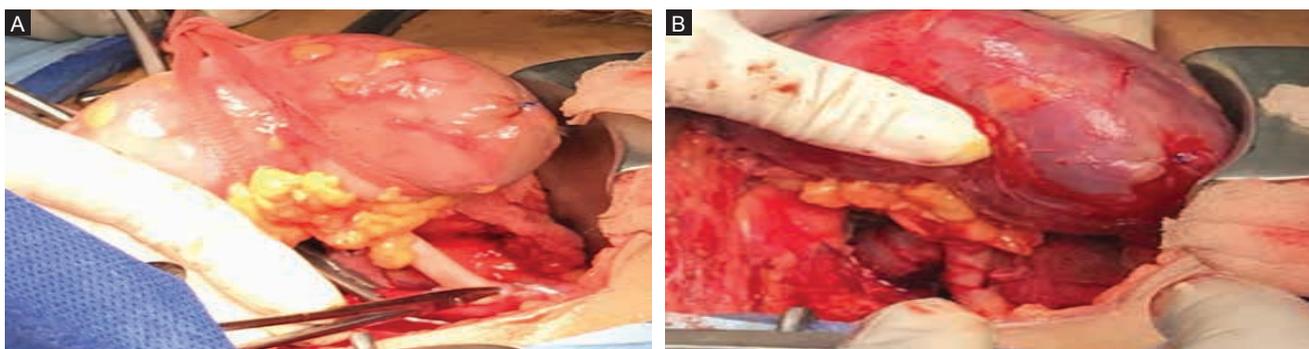
Posteriormente, se llevaron a cabo las anastomosis uretero-vesical tipo Lych Gregoire por separado, de lado

Figura 1 Biopsia preimplante de riñones derecho e izquierdo



A) Riñón derecho. Tinción con HE a 40X. Datos de hipoperfusión crónica, con retracción de las asas capilares y plegamiento segmentario de las membranas basales (flecha). Hialinosis perihiliar sin lesiones esclerosantes segmentarias (+). B) Riñón izquierdo. Tinción con HE a 10X. El intersticio con áreas de fibrosis y atrofia tubular en una superficie cortical del 20-25% (grado I) (flecha). Pérdida parcial de la continuidad del epitelio tubular (*)

Figura 2 Imagen del trasplante renal dual



A) Injerto renal derecho realizando anastomosis. B) Injerto renal izquierdo terminando anastomosis, ya perfundido el injerto

derecho e izquierdo, dejándose un drenaje en cada lado del lecho renal.

El paciente recibió inducción con timoglobulina a 1 g/kg/día, por 3 días. Diuresis de 3.4 mL/kg/h al 4to día, sin retardo en la función del injerto, y disminución progresiva de la creatinina hasta su egreso 1.0 mg/dL (figura 3).

Se realizó ultrasonido previo al egreso que reportó: riñón derecho de 11.8 x 6.8 x 5.9 cm, volumen de 251.8 cc, arteria renal principal VF: 78.9 cm/s, IR: 0.83, y riñón izquierdo de 12.0 x 6.4 x 6.3 cm, volumen de 255.3 cc, arteria renal principal VF: 0.6 cm/s, IR: 0.88 (figura 4).

El tratamiento inmunosupresor se estableció con tacrolimus, micofenolato de mofetilo y prednisona. Al mes el paciente reportaba niveles de creatinina: 0.9 mg/dL, TFGe: 96 mL/min y urea: 25 mg/dL. El gamagrama renal mostraba adecuada función de riñón derecho (50.4%) y riñón izquierdo (49.6%) (figura 5)

Al año se le realizó al paciente una biopsia que no muestra evidencia de rechazo, con creatinina: 0.8 mg/dL y urea: 34 mg/dL, y niveles séricos de tacrolimus en 8.3 ng/mL. A los 45 meses de seguimiento permanece con función renal estable con creatinina de 0.9 mg/dL, y TFGe por CKD-EPI de 91 mL/min/1.73m².

Figura 3 Grafica de valores de creatinina en paciente con trasplante renal dual

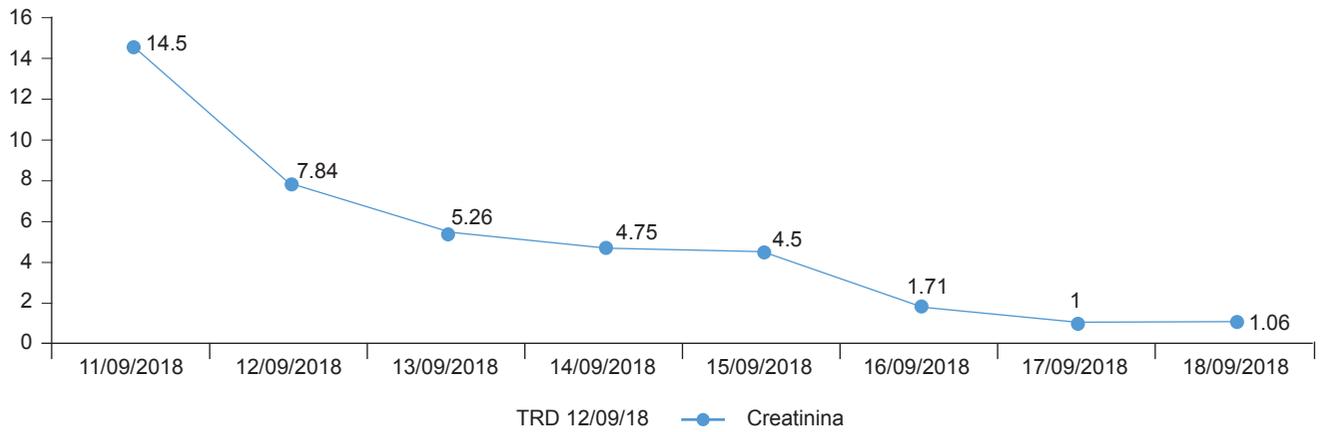
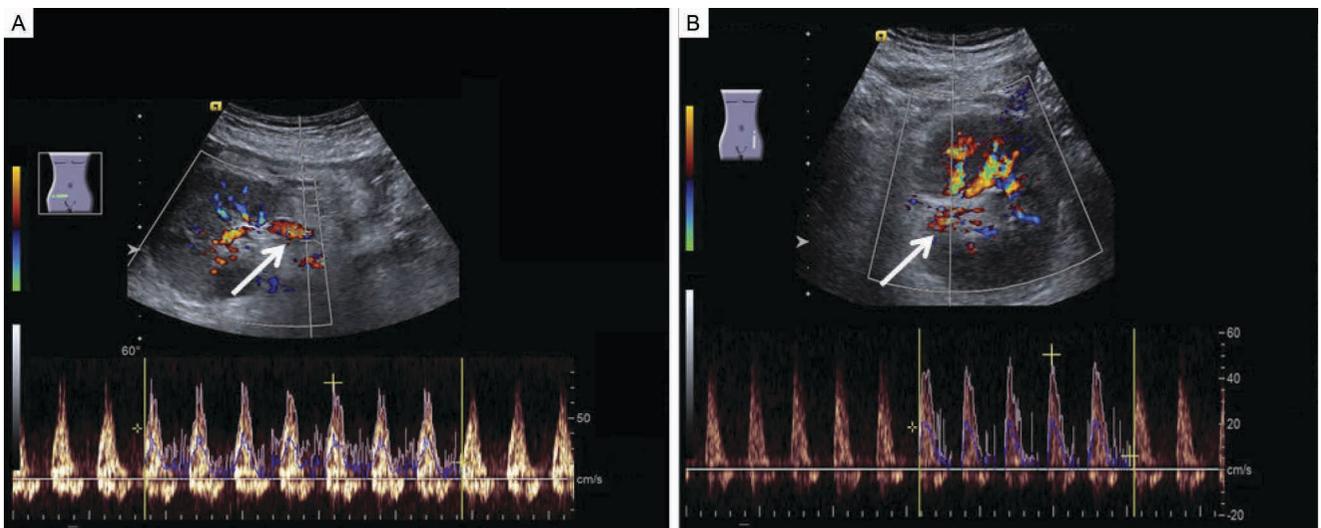
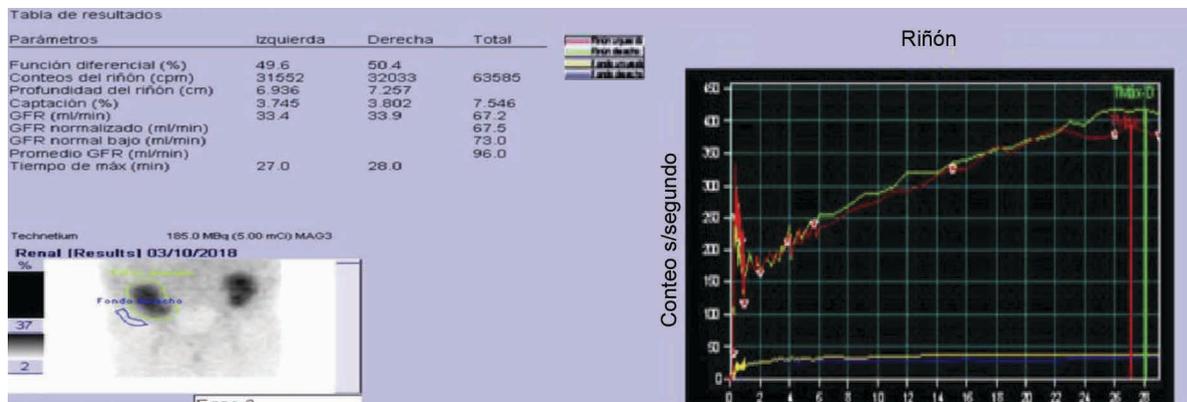


Figura 4 Ultrasonido doppler renal al quinto día postrasplante



A) Riñón derecho, arteria renal principal VF: 78.9 cm/s, IR: 0.83, segmentaria VF: 38.2 cm/s, IR: 1.02 (flecha). B) Riñón izquierdo, arteria renal principal VF: 0.6 cm/s, IR: 0.88, segmentaria VF: 36.1 cm/s, IR: 0.86 (flecha)

Figura 5 Gamagrama renal con DTPA al mes postrasplante



Riñón derecho función 50.4%; izquierdo, 49.6%

Discusión

El TRD con DCE permite asignar órganos de pacientes añosos a receptores mayores que presentan varias comorbilidades, justificándose una mayor probabilidad de supervivencia del injerto y del paciente.^{5,7} Otra forma de asignar riñones es con la TFGe o KDRI: si la TFGe > 60 mL/m o KDRI < 2.2, se realiza TRS; si la TFGe < 60 mL/m o el KDRI > 2.2, se recomienda realizar biopsia para asignar TRS o TRD, la cual puede ser evaluada por puntuaciones histológicas como las escalas de Remuzzi o Karpinsky. La escala de Remuzzi puntúa glomeruloesclerosis, atrofia tubular, fibrosis intersticial, estrechamiento arterial y arteriolar, cada elemento se evalúa con un puntaje de 0 a 3, con un máximo de 12 puntos, asignando TRS con daño leve (0 a 3 puntos), TRD con daño moderado, (4 a 6 puntos) y descartando los riñones con puntajes de 7 o más. El TRS debe hacerse si la puntuación Remuzzi es de 0 a 3; los riñones con puntuación 4 a 6 deben asignarse para TRD, y aquellos con puntuación 7 a 12 deben descartarse.^{3,8} Otros autores utilizan la escala Karpinsky, asignando con 4 puntos para TRS, 5 para TRD y > 6 para descartar el injerto. En casos raros, con un puntaje de 3 en la escala Karpinsky se asignó a TRD si la creatinina era > 2.5 mg/dL o el donante era > 70 años. Se han correlacionado los parámetros fisiológicos con el juicio clínico (comorbilidades del donante, pruebas de laboratorio bioquímicas, peso de los riñones, hallazgos histológicos en la biopsia y tiempo de isquemia prolongado) para el proceso de asignación, sin depender exclusivamente de la puntuación histológica de la biopsia preimplante para los riñones donados, obteniendo resultados similares respecto a la supervivencia del paciente y del injerto.⁹ Autores como Montero *et al.*, no encontraron diferencias en la supervivencia del injerto entre TRD y TRS, pero la supervivencia del paciente a cinco años en receptores de TRD en comparación con aquellos sometidos a TRS fue mayor, así como la función del injerto a un año con el TRD.⁷ En los DCE el bajo número de nefronas se asocia a lesiones por hiperfiltración, acelerando el deterioro de la función renal y reduciendo la supervivencia del injerto⁸ cuando la relación entre peso del riñón y peso del receptor está por debajo de 2.0 g/kg,^{5,10} por lo que la biopsia preimplante mejora los resultados del trasplante, descartando riñones con alteraciones histopatológicas severas.⁸ Ismail *et al.* reportan el TRD de un mismo DCE trasplantado de forma escalonada con un mayor tiempo de isquemia fría, con buenos resultados.⁹ Stratta *et al.* demostraron que el TRD es efectivo cuando se eligen donantes y receptores apropiados, cuya menor esperanza de vida puede compensar la menor tasa de supervivencia de los injertos, aunque este procedimiento puede implicar mayores riesgos anestésicos, quirúrgicos, y, en teoría, estar asociado con una tasa más alta de complicaciones vasculares y urológicas, por lo que es preferible para receptores de edad avanzada. La tasa de descarte renal sigue siendo alta,

dado que el TRD tiene mayor costo, riesgo y que no existen criterios estandarizados aceptados universalmente para la asignación y utilización de DCE para realizar TRD, pues depende en gran medida de cada grupo de trasplantes y, a menudo, nadie acepta estos riñones.¹¹ Otros autores concluyen que la principal limitación del uso solo de KDPI es su aplicación a entornos distintos a los EUA, ya que solo refleja el porcentaje de riñones procurados y trasplantados en ese país durante el año anterior, por lo que es difícil adaptarse a otras poblaciones y programas de trasplante, ya que difieren de las estrategias de extracción de órganos e, incluso, los resultados clínicos son diferentes.^{12,13} Algunos autores encontraron malos resultados en términos de supervivencia del injerto y del paciente cuando los receptores son jóvenes con DCE; tomando en cuenta que el uso de los dos sistemas vasculares ilíacos puede comprometer un futuro trasplante, por lo que proponen seleccionar receptores con bajas necesidades metabólicas y un bajo riesgo inmunológico y de mayor edad para TRD.^{3,13} Otros autores proponen que si la TFGe es > 60 mL/m o el KDRI es < 2.2, se recomienda TRS, y si la TFGe es < 60 mL/m o el KDRI es > 2.2, deben someterse a una biopsia para decidir entre TRS o TRD.¹⁴ Lee *et al.* incluyeron el TRD a DCE > 70 años, con TFGe < 30 mL/min, o un nivel de creatinina sérica > 3.0 mg/dL.¹⁵ Cocco *et al.* realizaron una revisión sistemática de las tres técnicas para TRD: colocación bilateral, colocación unilateral con anastomosis separadas y colocación unilateral con anastomosis en parche, con resultados similares en función retardada del injerto, tasas de supervivencia del paciente y del injerto, e indican que el cirujano debe utilizar la técnica más adecuada según sus habilidades y más adecuada para el paciente.¹⁶ El TRD requiere de más tiempo y las anastomosis se duplican, pero las complicaciones asociadas son comparables con el TRS.^{16,17} Algunos autores demostraron que la mayor oferta antigénica proporcionada por TRD puede modular la respuesta inmune del donante.¹⁸ La tasa de descarte de los riñones con KDPI mayor a 90% sería tres veces menor si fueran ofrecidos como duales, agregado que los donadores con antecedente de diabetes se deben considerar como DCE, incorporando la necesidad de realizar biopsia preimplante.¹⁹ Wang *et al.* encontraron que en Asia la asignación de riñones de DCE por medio de biopsia preimplante de acuerdo con la puntuación de Remuzzi lograron una supervivencia del paciente y del injerto a tres años del 95.6% y 90.9%, respectivamente.²⁰

Conclusión

Como se muestra en el anexo 1 el TRD es una alternativa para injertos de DCE. La estrategia “viejo por viejo” permite realizar el TRD en receptores mayores y ofrecer una mejor sobrevida que mantenerse en tratamiento sustitutivo. La correlación con las escalas KDRI, KDPI y la biopsia pre-

implante, de acuerdo con la puntuación de Remuzzi, mejoran los resultados del trasplante, descartando riñones con alteraciones histopatológicas severas. Si bien no todos los centros cuentan con un patólogo experto las 24 horas, es de suma importancia que se considere contar con este recurso.

Agradecimientos

Agradecemos a los Servicio de Trasplantes, Cirugía General, Nefrología, Anatomía Patológica y Archivo Clínico del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" por las facilidades otorgadas para la revisión de expedientes.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

1. Khalid U, Asderakis A, Rana T, et al. Dual kidney transplantation offers a valuable source for kidneys with good functional outcome. *Transplant Proc.* 2016;48:1981-1985.
2. García-del Moral MR, Retamero DJA, Cava MM, et al. Validation of KDRI/KDPI for the selection of expanded criteria kidney donors. *Nephro.* 2018;38(3):247-346. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.08.006>.
3. Khalil MAM, Tan J, Khan TFT, et al. Dual kidney transplantation: a review of past and prospect for future. review article. *International scholarly research notices.* 2017;2017:2693681. doi: 10.1155/2017/2693681.
4. Zhong Y, Schaubel DE, Kalbfleisch JD, et al. Reevaluation of the Kidney Donor Risk Index. *ZHONG Transpl.* 2019;103(8):1714-1721. doi: 10.1097/TP.0000000000002498.
5. Redondo-Pachón D, Lorenzo V, López-Gómez JM, et al. Evaluación del Donante para Trasplante Renal con Criterios Expandidos. *Nefrología al Día.* 2020;2659-2606.
6. Arpornsujaritkun N, Jirasiritham S, Pootracool P, et al. Dual Kidney Transplantation: A Single-Center Experience in Thailand. *Transplant Proc.* 2018;50(8):2461-2464. doi: 10.1016/j.transproceed.2018.03.060.
7. Montero N, Redondo-Pachón D, Pérez-Sáez, et al. Dual kidney transplantation as a strategy to use expanded criteria donors: a systematic review. *Transplant International.* 2018;31(8):838-860. doi: 10.1111/tri.13157. Epub 2018 Abr 24.
8. Rogers J, Farney AC, Orlando G, et al. Dual Kidney Transplantation from Donors at the Extremes of Age. *J Am Coll Surg.* 2019;228(4):690-705. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2018.12.021.
9. Ismail OM, Saedon M, Sharma V, et al. Dual Kidney Transplantation. *Prog Transplant.* 2021;31(3):263-266. doi: 10.1177/15269248211024606.
10. García-Covarrubias L, Valdéz DR, Bermúdez LA, et al. Correlation of the Renal Cortex Volume With the Glomerular Filtration Rate in Live Donors for Renal Transplantation. *Transplant Proc.* 2018;50(2):428-432. doi: 10.1016/j.transproceed.2017.12.045.
11. Stratta RJ, Harriman D, Gurram V, et al. The use of marginal kidneys in dual kidney transplantation to expand kidney graft utilization. *Curr Opin Organ Transplant.* 2022;27(1):75-85. doi: 10.1097/MOT.0000000000000946.
12. García-Covarrubias A, Morales J, Espinosa V, et al. Kidney Donor Profile Index in a Transplant Center in Mexico. *Transplant Proc.* 2020;52(4):1136-1139. doi: 10.1016/j.transproceed.2020.02.008.
13. Snanoudj R, Timsit MO, Rabant M, et al. Dual kidney transplantation: is it worth it? *Transplantation.* 2017;101:488-497.
14. Yazdani B, Marinez J, Krüger B, et al. Patient and Graft Survival After Dual Kidney Transplantation With Marginal Donors in Comparison to Matched Control Groups. *Transplant Proc.* 2021;53(7):2180-2187. doi: 10.1016/j.transproceed.2021.07.016.
15. Lee KW, Park JB, Cha SR, et al. Dual kidney transplantation offers a safe and effective way to use kidneys from deceased donors older than 70 years. *BMC Nephrol.* 2020;21:3.
16. Cocco A, Shahrestani S, Cocco N, et al. Dual kidney transplant techniques: A systematic review. *Clin Transplant.* 2017;31(8). doi: 10.1111/ctr.13016.
17. Varotti G, Atzori G, Bianchi V, et al. Initial experience with minimal incision dual kidney transplantation. *Am J Surg.* 2021;221(5):913-917. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.11.001.
18. Shekhtman G, Huang E, Danovitch GM, et al. Combined Dual-Kidney Liver Transplantation in the United States: A Review of United Network for Organ Sharing/Organ Procurement and Transplantation Network Data Between 2002 and 2012. *Liver Transpl.* 2018;24(11):1570-1577. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/lt.25045>
19. Parmentier LC, Cruz-Martínez R, Toapanta-Yanchapaxi L, et al. Propuesta de algoritmo para asignación de injertos renales en población mexicana: injerto único o dual acorde a criterios del donador. *Rev Mex Traspl.* 2022;11(1):25-34. doi: 10.35366/104329.
20. Wang Z, Durai P, Tiong HY. Expanded criteria donors in deceased donor kidney transplantation—An Asian perspective. *Indian J Urol.* 2020;36:89-94. doi: 10.4103/iju. IJU_269_19.

Anexo 1 Reporte de trasplantes renales duales reportados en la literatura

País	Año	Sexo receptor	Edad del donador (años)	Número de TRD realizados y sobrevida del injerto
Reino Unido ¹	2010-2014	Hombre (70%)	71 media (66-77) rangos	34 TRD; sobrevida a 1 y 3 años: 88 y 86%
España ²	1998-2010	Hombre (67%)	63.1 (DE: 8.2)	72 TRD; sobrevida a 1 y 5 años: 94.4 y 84.8% Estudio retrospectivo comparando KDPI, KDRI y biopsia renal para asignación
Tailandia ¹⁰	2014-2016	Hombre (75%)	69 (promedio)	Sobrevida a 6 meses: 100% Asignación de injertos valoración biopsia por escala de Remuzzi
EUA ¹³	2000-2005	Hombre (62%)	64.6 ± 7.7	625 TRD; sobrevida a los 2 años: 92%. Asignacion criterios UNOS
Alemania ¹⁴	2105-2020	Hombre (70%)	64.8 ± 8.4	10 TRD; sobrevida a 3 años: 80%
Corea del Sur ¹⁵	2104-2017	Hombre (86%)	74.5 ± 5.1	15 TRD; sobrevida a 3 años: 96.6% Asignacion criterios edad del donante, TFGe Cr s