

Sobrevida en trasplante renal en el Hospital Nacional de Niños

(Survival of kidney transplant at the National Children's Hospital)

Sara Fernández-Rojas

Resumen

Objetivo: conocer la sobrevida del programa de trasplante renal en el Hospital Nacional de Niños, de enero 1978 a enero 2016.

Métodos: estudio retrospectivo y descriptivo, en niños que recibieron un trasplante renal. Se recopiló la información de los expedientes clínicos. Se incluyeron pacientes menores de edad que tuvieran un injerto viable por al menos tres meses, pacientes con expediente pasivo completo y que brindaran el consentimiento informado.

Resultados: se recopiló un total de 152 pacientes, y se incluyeron 143 en el estudio, ya que 9 fueron excluidos. El 51 % (n= 73) fueron mujeres. Se realizó 167 trasplantes renales, el 63,5 % (n=105) fue de injertos provenientes de donante vivo relacionado. La sobrevida al primer año fue del 100 %, el 95 % a los 10 años y el 61% a los 20 años del trasplante. En cuanto a la sobrevida del injerto, se encontró una sobrevida al primer año del 95 %, del 76 % a los 3 años y del 73 % a los 5 años después del trasplante, con una incidencia de rechazo agudo del 28,7 %.

Conclusión: el trasplante renal en niños es un procedimiento muy complejo donde la sobrevida depende de múltiples factores ambientales y adquiridos; sin embargo, sí es posible que centros pediátricos como el nuestro puedan llegar a alcanzar porcentajes de sobrevida acordes a los de centros de países desarrollados.

Descriptor: trasplante renal, sobrevivientes, falla renal.

Abstract

Objective: to know the survival of the renal transplant program at the National Children's Hospital, from January 1978 to January 2016.

Methods: retrospective and descriptive study in children who received a kidney transplant. The information was compiled from the clinical files. We included children who had a viable graft for at least three months, patients with a complete passive file and who provided informed consent.

Results: A total of 152 patients were collected, and 143 were included in the study, since 9 were excluded. 51% (n = 73) were women. A total of 167 kidney transplants were performed, 63.5% (n = 105) were grafts from a related living donor. Survival at the first year was 100%, 95% at 10 years and 61% at 20 years after transplantation. Regarding the survival of the graft, a survival rate of 95% was found in the first year, 76% at 3 years and 73% at 5 years after transplantation, with an incidence of acute rejection of 28.7%.

Trabajo realizado en el Servicio de Nefrología Pediátrica, Hospital Nacional de Niños, San José, Costa Rica.

Fuentes de apoyo: ninguna fuente de apoyo recibida.

Conflicto de interés: no se presenta ningún conflicto de intereses con el estudio realizado y o terceros.

Abreviaturas: enfermedad renal crónica, ERC.

✉ gabonfer@yahoo.ca

Conclusions: Kidney transplantation in children is a very complex procedure where survival depends on multiple environmental factors and / or acquired, however it is possible that pediatric centers like ours can reach survival rates according to centers in developed countries.

Keywords: kidney transplant, survivors, kidney failure.

Fecha recibido: 24 de octubre 2018

Fecha aprobado: 28 de febrero 2019

El trasplante renal es el tratamiento de elección para los pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica (ERC) en su estado final. Los avances en las técnicas quirúrgicas, el cuidado preoperatorio y postoperatorio, así como las terapias de inmunosupresión, han incrementado la sobrevida del injerto en esta población.¹

El trasplante renal en niños es un procedimiento complejo comparándolo con el de adultos, con mayor tasa de recurrencia de la enfermedad de fondo y pérdida del injerto, justificada por las causas de la ERC en la infancia, tales como las anomalías congénitas del trato urogenital, factores metabólicos, el crecimiento y la maduración sexual que afrontan los niños durante el desarrollo, así como también el metabolismo de los medicamentos inmunosupresores.¹⁻⁴

Entre la misma población pediátrica se observan diferencias significativas, según el país de procedencia (Ej.: Irán, Egipto, Chile, Portugal, Suráfrica), que oscilan de un 74 % - 100 % en la sobrevida del paciente, y del injerto, entre el 44 % - 73 % a los 5 años, respectivamente. Estas desigualdades obedecen a diferencias de los sistemas de salud, el grupo étnico, la causa de la ERC, la existencia o no de un programa de trasplante preventivo, así como el uso o no de protocolos de tratamiento.⁴

Algunos de los factores epidemiológicos identificados que inciden en la pérdida del injerto y se relacionan con la progresión de la enfermedad son: niños de raza afroamericana, etnia hispana o multirracial, donde la disminución de la tasa de filtración glomerular se relaciona con la enfermedad glomerular de fondo, su recaída o aparición de nuevo; la presencia de proteinuria; la prevalencia de la hipertensión arterial,⁵ y también se describe una mayor tasa de pérdida del injerto en niños de países en desarrollo, comparados con aquellos cuya condición socioeconómica es mejor.¹

En Costa Rica existe un programa de trasplante renal pediátrico desde 1978. Con los años, el número de trasplantes se ha incrementado, así como la sobrevida de este grupo de pacientes.

En nuestro medio los trasplantes se realizan dentro del sistema de seguridad social, financiados en su totalidad por el Estado. Tanto por la complejidad, como por el alto costo que estas terapias representan para la institución, es importante conocer los resultados de tales programas, como: la epidemiología del niño trasplantado, la sobrevida del paciente, la sobrevida del injerto, el uso de los medicamentos inmunosupresores y su respuesta, así como los factores de riesgo de comorbilidad en estos pacientes.

Así, se planteó el presente estudio para conocer cuál es la sobrevida del programa de trasplante renal en el Hospital Nacional de Niños, en un periodo de 38 años.

Métodos

Consiste en un estudio longitudinal, retrospectivo y descriptivo, realizado en el Servicio de Nefrología del Hospital Nacional de Niños, en el periodo comprendido entre enero de 1978 y enero de 2016. Se recopiló la información de los pacientes de la consulta de trasplante renal, en el caso de los pacientes activos. En cuanto a los pacientes que ya se habían trasladado a un centro de adultos, se procedió a entrevistarlos vía telefónica, para obtener el consentimiento informado y recopilar los datos del expediente. Se utilizó la página del Registro Civil de Costa Rica para verificar la información de los pacientes que habían fallecido.

Los criterios de inclusión considerados para el estudio fueron: pacientes con rango de edad de 0 a 17 años, con un trasplante renal realizado en el Hospital Nacional de Niños, en el periodo comprendido entre 1978 y 2016, injerto viable por un periodo de tres meses, expediente pasivo completo y consentimiento informado para la revisión de los expedientes.

Se excluyeron del estudio los pacientes cuyos datos no se lograron completar para el análisis estadístico.

Las variables recopiladas fueron: fecha de nacimiento, género, número de trasplantes, fecha del trasplante, edad al momento del trasplante en años y meses, tipo de donante (vivo o cadavérico), tiempo en años y meses de la viabilidad del injerto a partir de la fecha del trasplante, condición del paciente (vivo o fallecido), fecha de defunción, edad en años y meses al momento de fallecer, si presentó algún cuadro de rechazo, el tiempo en meses al momento del rechazo, sobrevida después del cuadro de rechazo, las causas de la ERC y el tratamiento inmunosupresor de mantenimiento utilizado en cada paciente.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética (CLOBI) del Hospital Nacional de Niños, en su sesión CLOBI-HNN-019-2016 y con el número de protocolo asignado CLOBI-HNN-012-2016. La información se recopila de la base de datos de trasplante como unidad de observación, se analizan variables del paciente (edad, género, diagnóstico) y el número de pacientes como el denominador. Los datos fueron analizados como mediana más menos la desviación estándar (DE). La t-

Student es utilizada para analizar la significancia entre variables continuas y el test de Chi-cuadrado o el test de Fisher, para las variables discretas; una $p < 0,05$ fue considerada como significativa. Las estimaciones de Kaplan-Meier fueron utilizadas para determinar la sobrevida del injerto y del paciente, los datos entre los grupos fueron comparados con la estadística de log-rank. El análisis fue realizado utilizando la base de datos de Epi-Info, versión: 7.2.2.6.

Resultados

En el periodo comprendido de enero de 1978 a enero de 2016, se identificó a 152 pacientes a quienes se les realizó un trasplante renal en nuestro centro; nueve de ellos fueron excluidos: cinco porque tenían información incompleta en el expediente clínico y cuatro porque no fue posible obtener el consentimiento informado. Fueron incluidos 143 pacientes.

En estos 143 pacientes se realizó un total de 167 trasplantes renales; al 85,6 % (n=143) de los pacientes se les realizó solo un trasplante, al 11,4 % (n=19) dos trasplantes y al 3 % (n = 5) de los niños, un tercer trasplante.

De los 143 pacientes, el 51 % (n= 73) fueron mujeres y el 49,% (n=70), varones; la edad promedio al momento del trasplante fue de 11 años, con un rango de edad que oscila entre 3 años y 5 meses y 17 años y 9 meses.

En relación con el tipo de donante, el 63,5 % (n= 106) de los injertos provino de un donante vivo relacionado (progenitores en su mayoría) y el 36,5 % (n=61) de un donante fallecido no relacionado.

Según las causas de la ERC, se encontró que las uropatías obstructivas y pielonefritis fueron la causa más frecuente en un 32,1 % (n= 46), seguidas de glomerulonefritis en un 30,8 % (n=44), la hipoplasia / displasia renal en un 16,8 % (n=24) y como causa no determinada, un 20,3% (n= 29).

Cuadro 1. Medicamentos inmunosupresores utilizados para el mantenimiento del injerto, en los pacientes con trasplante de riñón, en el Hospital Nacional de Niños, entre enero 1978 y enero 2016		
Medicamento	%	(n)
Ciclosporina	60,5	(101)
Tacrolimus	29,9	(50)
Prednisona	97,6	(163)
Micofenolato de mofetil	57,5	(96)
Azatioprina	38,3	(64)
Sirolimus	0,6	(1)
No datos	1,8	(3)

Los tratamientos de inmunosupresión utilizados para la terapia de mantenimiento se describen en el Cuadro 1.

Se determinó una incidencia de rechazo agudo del 28,7% (n=48) de todos los pacientes. De estos, en un 83,3 % (n= 40) se presentó durante el primer trasplante ($p= 0,06$), un 12,5 % (n= 6) en el segundo ($p = 0,1$) y un 4,2% (n= 2) en el tercero ($p= 0,2$)

En cuanto al tiempo o momento de presentación del cuadro de rechazo, este se observó en un 36,2 % (n=17) antes de cumplir el primer mes del trasplante, en un 8,5 % (n= 4) entre el primer y tercer mes después del trasplante, y en un 55,3 % (n= 26) después de los primeros 6 meses de trasplantados ($p=0,9$).

De los 48 trasplantes que presentaron un cuadro de rechazo agudo, se documentó que el 77 % tenía un injerto aun viable a los 3 años, y un 64 % a los 5 años después del trasplante ($p= 0,59$).

La sobrevida de los pacientes, según género, se describe en la Figura 1. ($p = 0.13$).

En relación con la sobrevida del injerto, según el género, se observó que las mujeres presentaban un injerto viable en un 94 %, un 79 % y un 78 % a un año, 3 años y 5 años, después de trasplantados, respectivamente, y en los varones se observó un injerto viable en un 96 %, un 74,8 % y un 68 % a un año, 3 años y 5 años después de trasplantados ($p=0,59$).

La sobrevida de los injertos según tipo de donante se describe en la Figura 2 ($p = 0,95$).

Discusión

La mejor alternativa terapéutica para la enfermedad renal crónica en un niño, es sin duda el trasplante renal,⁶⁻⁹ pues

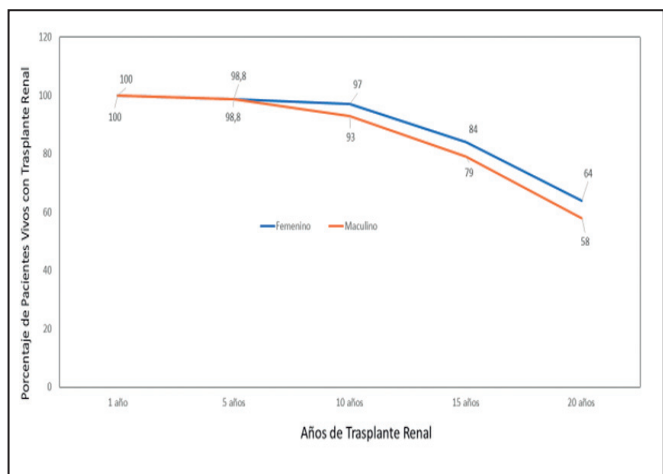


Figura 1. Porcentaje de sobrevida de los pacientes con trasplante renal según género, en el Hospital Nacional de Niños en el periodo comprendido entre enero 1978 y enero 2016. (Log-Rank $p = 0.13$)

mejora el crecimiento y desarrollo, estilo de vida, mejora el desempeño escolar y reduce los problemas familiares.⁴

Cuando se analiza la supervivencia del paciente trasplantado se deben tomar en cuenta una serie de elementos como la causa de la ERC, factores psicosociales, genéticos, inmunológicos, como los polimorfismos del complejo mayor de histocompatibilidad, factores biológicos y del metabolismo de los medicamentos, que suelen relacionarse con la raza, así como complicaciones médicas y quirúrgicas después del trasplante, que ponen en riesgo la vida del paciente.^{8,10-12}

Los índices de supervivencia han mejorado a lo largo de los años, pasando de un 83 % al 94 % en el primer año de vida en la década de 1988 a 1998;^{13,14} desafortunadamente, no se observa una mejoría homogénea en los diferentes programas de trasplante. Se ha encontrado que niños trasplantados de raza negra y caucásicos, presentan tasas de supervivencia más bajas comparados con hispanos y otros (principalmente asiáticos).^{10,13} La baja supervivencia de los pacientes con raza negra se relaciona con una baja incidencia de donante vivo relacionado (34 % vs 56 %) y factores de extrema pobreza con un bajo acceso a seguros médicos.¹²

Analizando los resultados epidemiológicos de nuestro estudio, se encuentra una edad promedio de 11 años al momento del trasplante, con una distribución muy semejante según el género y una mayor tasa de donantes vivos relacionados. Gulati publica los resultados de los últimos 10 años en la India, con un total de 39 trasplantes, una media de edad de 15 años (rango de 10 a 17 años); de estos, un 82,5 % de género masculino. La mayor parte de los donantes son vivos relacionados.⁵ Rees analiza los resultados de Londres en un periodo de 27 años, con 300 pacientes pediátricos trasplantados, que recibieron un total de 354 trasplantes, en su mayoría de género masculino (64 %), y la media de edad al momento del trasplante fue de 10,3 años (rango 1,4- 17,9 años).¹⁶

Los datos epidemiológicos de este estudio son comparables con los publicados por Rees, muy posiblemente las diferencias con otros centros¹⁵ obedezcan a que los países con menores

índices de desarrollo no logran una tasa alta en trasplante renal pediátrico, debido a factores como el alto costo que estas terapias representan, la baja accesibilidad a los sistemas de salud, sistemas que no cuentan con equidad social, así como la inestabilidad social y económica de estas regiones, comparándolas con las oportunidades y la accesibilidad de los países con mejores índices de desarrollo.

La edad del paciente es un factor influyente en la supervivencia del menor. La introducción de niños muy pequeños a los programas de terapia de reemplazo renal conlleva situaciones más complejas; implica la necesidad de donantes más pequeños con mayor riesgo de pérdida del injerto por malformaciones congénitas, así como técnicas quirúrgicas más complicadas. Los índices de mortalidad son mayores en pacientes menores de 5 años.^{11,16,17} Por eso, en muchos programas de trasplante, la edad promedio, al momento del procedimiento, es mayor, como lo muestra Gulati (15 años).^{13,18,19}

En relación con el género, se observa una distribución muy semejante a lo publicado por otros centros. Si bien no se encontraron diferencias significativas de la supervivencia, ni en el paciente ($p = 0,13$), ni en el injerto ($p = 0,59$), según el género, sí se observa un mejor porcentaje en la supervivencia, tanto del injerto como del paciente en el género femenino, a lo largo de los años; esto a diferencia de Lepeyre y colaboradores, quienes logran establecer una diferencia significativa, observando una supervivencia del injerto más baja en mujeres. Esta disminución se atribuyó a factores inmunorreactivos.²⁰

El tipo de donante es otra variable por considerar en la supervivencia de los trasplantados. En nuestro centro predominan los donantes vivos relacionados, siendo los progenitores la primera alternativa de donación, y aunque no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,95$) en la supervivencia, según el tipo de donante, siempre se ha reportado una supervivencia menor en los pacientes con donante cadavérico.¹⁶

La causa de la ERC desempeña un importante papel en la supervivencia del injerto, principalmente se observa una menor supervivencia en los pacientes con enfermedades que recaen en el injerto o pacientes con uropatías y con vejigas neurogénicas; entre las causas descritas como más frecuentes están la displasia renal y el reflujo vésico ureteral en un 22 %, válvulas uretrales posteriores en un 17 %, y glomeruloesclerosis focal y segmentaria en un 8,3 % como tercera causa.^{6,8,16,21,22} Nuestro centro presenta una distribución muy semejante, con un 32,1 % de uropatías y un 30,8 % en glomerulonefritis, condición que se precisa tomar en cuenta, pues influye directamente en la supervivencia del injerto.

La terapia inmunosupresora utilizada es el factor más importante directamente relacionado con la supervivencia del injerto. En segundo lugar está la raza, luego la edad del niño, y por último, los años de trasplante, factores que inciden en la supervivencia del injerto.^{8,13}

La terapia triple de inmunosupresión es la recomendada.^{11,15,23} En el caso de los niños, hay estudios que han mostrado menor supervivencia en pacientes con terapia doble (prednisona y azatioprina).¹⁵ Esta investigación demostró que la mayoría de

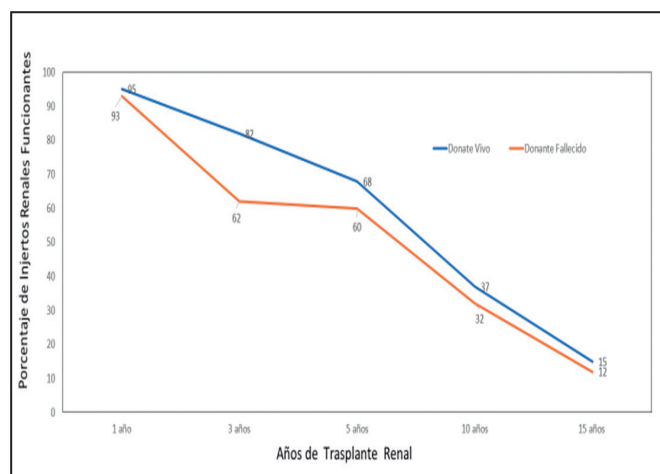


Figura 2. Porcentaje de supervivencia en años de los injertos renales según tipo de donante, en el Hospital Nacional de Niños en el periodo comprendido enero 1978 y enero 2016. (Log-Rank $p = 0,95$)

los pacientes utilizan una terapia triple de inmunosupresión, compuesta por prednisona, ciclosporina o tacrolimus y ácido micofenólico, como mantenimiento, condición que muy probablemente ha colaborado en la mejoría de la sobrevida a lo largo de los años.

La incidencia de cuadros de rechazo en los programas de trasplante siempre es un grave problema. Ha disminuido drásticamente desde la era de los años 90, cayendo de un 54 % a un 8,6 %, ¹¹ pero sigue influyendo en la sobrevida del injerto. ²³ Gulati muestra una incidencia de rechazo agudo del 43,2 %, y el 50 % ocurre después del primer año de trasplante, mientras el 27 % llega a perder el injerto. Los pacientes que suspendieron la ciclosporina por bajos recursos económicos, en su mayoría presentaron una pérdida del injerto del 41,6 %, contra un 9 % de los pacientes con terapia triple de inmunosupresión. ¹⁵ En nuestro centro se encuentra una incidencia de rechazo más baja (28,7%), semejante a la referida por otras publicaciones (25,6 %). ⁶ Conviene mencionar que no hubo diferencia entre el número de trasplante por paciente: primero ($p=0,06$), segundo ($p=0,1$) o tercero ($p=0,2$), y la incidencia de rechazo, posiblemente porque los niños presentan una baja tasa de hipersensibilidad al compararla con adultos (2 %- 9 %). ^{6,9,13} Por otro lado, se debe reconocer que la terapia de inmunosupresión es suplida en su totalidad por la seguridad social, lo que permite su continuidad. Llama la atención que la tasa de rechazo agudo observada en el estudio es más alta después de los 6 meses de practicado el trasplante, sin existir una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,9$). Posiblemente sí exista un factor de baja adherencia a la medicación en este periodo. ⁹ Aun así, el porcentaje de injertos funcionantes después de un cuadro de rechazo agudo es muy favorable, mostrando una viabilidad del injerto del 77 % a los 3 años y un 64 % a los 5 años del trasplante, respectivamente ($p=0,59$).

Durante muchos años la sobrevida del injerto en pacientes pediátricos fue siempre inferior a la de los adultos, asociada a muchas dificultades como técnicas quirúrgicas más complejas, una respuesta inmune más reactiva y variabilidad en el metabolismo de los medicamentos, desarrollo de hipertensión pretrasplante, género del donante, edad del donante, índice de masa corporal y nivel de creatinina del receptor, así como los episodios de rechazo. ^{10,17,21}

En el Hospital de Niños "Great Ormont Stree", en Londres, se reporta una sobrevida del paciente trasplantado del 97 %, el 94,5 %, el 83 % y el 71,6 % a los 5, 10, 15 y 20 años después del trasplante, respectivamente. ¹⁶ Muchos otros estudios de sobrevida demuestran una sobrevida del paciente pediátrico entre el 84 - 91 % a los 5 años, el 77 - 87 % a los 10 años y un 86 % a los 20 años. ^{6,10,13,14,24} En nuestro estudio se encontró una sobrevida del paciente de un 100 %, 95 %, 81,5 % y 61 %, a los 5, 10, 15 y 20 años después del trasplante, respectivamente ($p=0,13$). Es muy posible que el descenso observado a partir de los 20 años, obedece a un menor número de niños de ese grupo etario, debido a los pacientes que se trasladaron a hospitales de adultos, pero aun así son resultados comparables con los publicados por otros centros pediátricos. ¹⁶

El tipo de donante es una variable directamente relacionada con la sobrevida del injerto; Röss *et al* reportan una sobrevida

del injerto del 77,7 %, 52,5 %, 46 % y 37,9 %, a los 5, 10, 15 y 20 años después del trasplante, respectivamente, con una vida media de injerto funcionando de 13,1 años con donante vivo y 10,8 años con donante cadavérico. ¹⁹

Los rangos reportados en la sobrevida del injerto oscilan entre 59 - 93 %, 45 - 82 % y 30 - 63 % a los 5, 10 y 20 años, después del trasplante, según los diferentes centros. ^{6,9,19,25,26} Nuestros resultados son comparables con estos estudios principalmente en los primeros años posteriores al trasplante, con una sobrevida del injerto del 95 %, 82 % y 68 %, con donante vivo a 1, 3 y 5 años después del trasplante, y con donante cadavérico del 93 %, 62 % y 60 % a 1, 3 y 5 años, respectivamente, sin obtener una diferencia significativa, según los tipos de donante ($p=0,95$). Se observa un caída importante en la sobrevida del injerto a los 15 y 20 años postrasplante (donante vivo: 37 % y 15 %, donante cadavérico: 32 % y 12 %); este descenso en la sobrevida del injerto sigue una misma tendencia a la de otros centros, ^{6,9,18,25,26} posiblemente por factores que influyen de forma directa en su sobrevida, como el índice de masa corporal del paciente, hipertensión pretrasplante, la edad del donante, género de donante y creatinina al mes de efectuado el trasplante, el panel reactivo de anticuerpos, el antígeno de leucocitos humanos (HLA), y el tiempo de isquemia fría, variables que no fueron analizadas en este estudio.

Sin duda, a pesar del alto costo que la terapia de trasplante renal puede implicar para los países en desarrollo, esta es la única cura de la enfermedad renal crónica, y mejora la calidad de vida de este grupo de pacientes y sus familias, aun cuando, por razones éticas, se replantea no iniciar a menores en programas de trasplante renal en las regiones donde no se logra contar con los recursos mínimos adecuados (médicos especialistas, medicamentos, instrumentos quirúrgicos, etc.). Por otro lado, considerando el costo beneficio, es claro que los pacientes con enfermedad renal crónica en terapias de diálisis, son aún más costosos para el sistema de salud.

En nuestro medio, a pesar de las múltiples limitaciones posibles, se demuestra que las sobrevidas, tanto del paciente con un trasplante de riñón como la del mismo injerto, son comparables con las de países desarrollados.

Existen muchos otros factores que no fueron analizados en este estudio, por lo que deben considerarse en otros posteriores. Sin embargo, los datos obtenidos son lo suficientemente alentadores para seguir apoyando y desarrollando el programa de trasplante renal pediátrico de la institución.

Agradecimiento: en forma general, a todos los pacientes que fueron y son atendidos en el programa de trasplante renal del hospital, y a sus familiares que colaboraron de forma voluntaria con este estudio.

Referencias

1. Assadi F. Pediatric kidney transplantation: kids are different. Iran J-Kidney Dis. 2013; 7:429-431.
2. Salvatierra O, Millan M, Concepcion W. Pediatric renal transplantation with considerations for successful outcomes. Semin Pediatr Surg. 2006; 15: 208-217.

Sobrevida en trasplante renal pediátrico / Fernández-Rojas

3. Chu S-H, Chen Y, Chaing YJ, Chuang C-K. Outcome of pediatric renal transplantation in a single center from Taiwan. *Transplant Proc.* 2003; 36: 163-164.
4. Torkaman M, Khalili-martin-Zadeh Z, Azizabadi -Farahani M, Moghani-Lankarani M, Assari S, Pourfaziani V, *et al.* Outcome of living kidney transplant: pediatric in comparison to adults. *Transplant Proc.* 2007; 39: 1088-1090.
5. Wong C, Moxey-Mims M, Jerry-Fluker J, Warandy B, Furth S. CKiD (CKD in children) prospective cohort study: a review of current findings. *Am J Kidney Dis.* 2012; 60: 1002-1011.
6. Sinha A, Hari P, Guleria S, Gulati A, Dinda AK, Mehra NK, *et al.* Outcome of pediatric renal transplantation in north India. *Pediatr Transplant.* 2010; 14: 836-843.
7. Mirzaee M, Azmandian J, Zeraati H, Mahmoodi M, Mohammad K, Etminan A, *et al.* Short-term and long term survival of kidney allograft: cure model analysis. *Iran J Kidney Dis.* 2014; 8:225-230.
8. Roach J, Bock M, Goebel J. Pediatric kidney transplantation. *Semin Pediatr Surg.* 2017;26: 233-240.
9. Rocha A, Rocha L, Malheiro J, Azevedo P, Tavares T, Faria MS. Predictive factors of graft-censored failure in pediatric kidney transplantation. *Transplant Proc.* 2014; 46:1723-1726.
10. Dharnidharka V, Seifert M. Kidney transplant results in children: progress made, but blacks lag behind. *Kidney Int.* 2015; 87: 492-494.
11. Kim JJ, Marks DS. Long-term outcome of children after solid organ transplantation. *Clinics (Sao Paulo).* 2014;69:28-38.
12. Patzer R, Mohan S, Kutner N, McClellan W, Amaral S. Racial and ethnic disparities in pediatric renal allograft survival in the united states. *Kidney Int.* 2015; 87: 584-592.
13. Gjertson DW, Cecka JM. Determinants of long-term survival of pediatric kidney graft reported to the united network for organ sharing kidney transplant registry. *Pediatr Transplant.* 2001; 5: 5-15.
14. Chen A, Martz K, Kershaw D, Magee J, Rao P. Mortality risk in children nafter renal allograft failure: a NAPRTCS study. *Pediatr Nephrol.*2010; 25: 2517-2522.
15. Gulati S, Kumar, Kumar Sharman R, Gupta A, Bhandari M, Kumar A, Ourcome of pediatric renal trasplants in a developing country. *Pediatr Nephrol.* 2004; 19: 96-100.
16. Rees L, Shorff R, Hutchinson C, Fernando O, Trompeter R. Long-term outcome of pediatric renal transplantation: follow-up of 300 children from 1973 to 2000. *Nephron Clin Pract.* 2007; 105:68-76.
17. kamel MH, Rampersad A, Mohan P, Hickey DP, Little DM. Cadaveric kidney transplantation in children \leq 20 kg in weight: long-term single-center experience. *Transplant Proc.* 2005; 37: 685-686.
18. Smith JM, Ho PL, McDonald R A, Renal trasplant outcomes in adolescents: a report of the north American pediatric renal trasplnat cooperative study. *Pediatr Trasplant.* 2002; 6: 493-499.
19. Moudgil A, Martz K, Stablein DM, Puliyaanda D.P. Good outcome of kidney transplant in recipients of young donors: a NAPRTCS data analysis. *Pediatr Transplant.* 2011; 15: 167-171.
20. Lepeyre F, Dahhou M, Zhang X, Bouquemont J, Sapir-Pichhadze R, Cardinal H. Association of sex with risk of kidney graft failure differs by age. *J Am Soc Nephrol.* 2017; 28:3014-3023.
21. Chacko B, Rajamainickam T, Neelakantan N, Tamilarasi V, John GT, Pediatric renal transplantation -a single center experience of 15 years from India. *Pediatr Transplant.* 2007; 844-849.
22. Lopez P, Ortiz R, Fernandez C, Martfnez MJ, Lobato R, Espinoza L. Renal transplant outcome in children with an augmented bladder. *Front Pediatr.* 2013; 4: 1-4.
23. Tasaki M, Saito K, Nakagawa, Ikeda M, Imai N, Ito Y. 20-Year analysis of kidney transplantation: a single center in Japan. *Transplant Proc.* 2014; 46: 437-441.
24. Groothoff JW, Gruppen MP, Offringa M, Hutten J, Lilien MR, Van de Kar N, *et al.* Mortality and causes of death of end-stage renal disease in children: A Dutch cohort study. *Kidney Int.* 2002; 61: 621-629.
25. Emiroglu R, Moray G, Sevmis S, Sözen MH, Bilgin N, Haberal M. Long-term results of pediatric kidney transplantation at one center in Turkey. *Transplant Proc.* 2005; 37: 2951-2953.
26. Offner G, Latta K, Hoyer P, Baum HJ, Ehrich JHH, Pichlmayr R, *et al.* Kidney transplante children come of age. *Kidney Int.* 1999; 55: 1509-1517.