

Trasplante combinado de corazón-riñón en México

Guillermo Careaga-Reyna^{1*}, Hugo Jesús Zetina-Tun², Carlos Alberto Lezama-Urtecho³,
José Mariano Hernández-Domínguez⁴ y Marlene Santos-Caballero⁵

¹Dirección General; ²Clínica de Trasplante de Órganos Torácicos; ³División de Cirugía Cardiorácica; ⁴División de Trasplantes y Auxiliares de Diagnóstico; ⁵Departamento de Trasplantes. Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, Centro Médico Nacional La Raza, Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: En nuestro país, el trasplante simultáneo de corazón-riñón es un procedimiento de reciente aplicación para tratar la falla terminal de ambos órganos. El programa inició en el año 2012 para casos seleccionados con daño estructural en el riñón y el corazón como causa de falla terminal de ambos órganos. **Descripción de los casos:** Entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de abril de 2016 se realizaron 92 trasplantes ortotópicos de corazón, y en cinco de estos casos el trasplante de corazón se combinó con el trasplante renal. **Resultados:** Hubo tres varones y dos mujeres con una edad promedio de 25.6 ± 5.2 años (rango: 17-29 años). Los pacientes mejoraron su función renal y el trasplante de corazón fue exitoso, con una mejoría en la calidad de vida. Una paciente falleció debido a una sepsis abdominal, pero los otros pacientes evolucionaron favorablemente. **Conclusión:** El trasplante de corazón-riñón es un procedimiento seguro y eficaz en casos de daño renal y cardíaco estructural.

PALABRAS CLAVE: Trasplante corazón-riñón. Insuficiencia renal. Insuficiencia cardíaca. Inmunosupresión.

Abstract

Background: In our country, heart and kidney transplantation is a novel option for treatment of combined terminal heart and kidney failure. This program began in 2012 for selected patients with documented terminal heart failure and structural kidney damage with renal failure. **Description of cases:** Between January 1, 2012 and April 30, 2016, we made 92 orthotopic heart transplantations. In five of these cases the heart transplantation was combined with kidney transplantation. **Results:** There were three male and two female patients with a mean age 25.6 ± 5.2 years (range, 17-29). The patients improved their renal function and the heart transplantation was successful with an improved quality of life. One patient died from abdominal sepsis. The other patients are doing well. **Conclusion:** The combined heart-kidney transplantation is a safe and efficient procedure for patients with structural kidney and heart damage as a cause of terminal failure. (Gac Med Mex. 2016;152:783-8)

Corresponding author: Guillermo Careaga-Reyna, gcareaga3@gmail.com

KEY WORDS: Heart-kidney transplantation. Immunosuppression. Terminal cardiac failure. Terminal renal failure.

Correspondencia:

*Guillermo Careaga-Reyna
Dirección General
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital General Dr. Gaudencio González Garza
Centro Médico Nacional La Raza
Calzada Vallejo y Jacarandas, s/n
Col. La Raza, Del. Azcapotzalco
C.P. 02190, Ciudad de México, México
E-mail: gcareaga3@gmail.com

Fecha de recepción en versión modificada: 03-05-2016

Fecha de aceptación: 18-05-2016

Introducción

Aunque se realiza con poca frecuencia, el trasplante combinado de corazón y riñón se acepta como una opción terapéutica para pacientes con falla cardíaca terminal y daño renal irreversible¹. Esta opción de tratamiento no es nueva; el primer reporte de trasplante combinado de corazón y riñón es de 1978², y se ha incrementado lentamente en el mundo³, con resultados alentadores, con la toma de ambos órganos a partir de un solo donador, situación que ofrece ventajas al paciente con relación a la reacción de rechazo^{1,3}.

Existe evidencia de una sobrevida similar entre los casos trasplantados de corazón-riñón y los trasplantados sólo de corazón, al igual que en términos de eventos de rechazo⁴.

Nuestro centro médico, que tiene una experiencia en el trasplante de órganos sólidos de más de 20 años, es pionero en el trasplante de corazón en México⁵, lo cual ha permitido generar el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas para considerar la inclusión como una opción terapéutica de trasplante combinado de corazón-riñón. Además, dispone de un equipo de perfusión renal extracorpóreo con el que es factible preservar los órganos durante 96 h. Con estas ventajas hemos desarrollado el programa de trasplante combinado de corazón y riñón en dos tiempos quirúrgicos para permitir la estabilización postrasplante del corazón del paciente y, en condiciones apropiadas, realizar el trasplante renal.

A continuación, presentamos nuestra experiencia con esta modalidad terapéutica.

Presentación de los casos

Entre el 1 de enero de 2011 y el 30 de abril de 2016 se realizaron 766 trasplantes de riñón y 92 de corazón en nuestro centro hospitalario. En cinco de estos casos se realizó el trasplante combinado de corazón y riñón en dos tiempos, de tal manera que inicialmente se realizó el trasplante cardíaco y, una vez estabilizado el paciente, en un segundo tiempo, se realizó el trasplante renal heterotópico en la fosa ilíaca. Se trató de tres varones y dos mujeres con una edad promedio de 25.6 años (rango: 17-29 años).

Cuatro procuraciones fueron a distancia, es decir, fuera de la ciudad, y una tuvo lugar en nuestro centro hospitalario. Para su protección, los órganos se perfundieron con una solución HTK (histidina triptofano y cetoglutarato) y se preservaron en ella durante su transporte.

El trasplante cardíaco fue ortotópico con técnica bicaval en cuatro casos y con técnica clásica de Shumway (biauricular) en uno. Los procedimientos quirúrgicos se realizaron bajo anestesia general balanceada.

Para la preservación del riñón durante el periodo perioperatorio de trasplante de corazón, se utilizó una bomba de perfusión y preservación hipotérmica renal (Waters®). A continuación, presentamos los casos.

Caso 1

Mujer de 17 años de edad con antecedente de falla renal crónica diagnosticada en 2007 que ameritó el inicio de una sustitución de la función renal con diálisis peritoneal. En 2008 se realizó la toma de una biopsia renal con el resultado histopatológico de glomerulonefritis membranoproliferativa endocapilar con daño crónico glomerular tubulointersticial y vascular avanzado. Se inició el protocolo de estudio para el trasplante renal, pero en el año 2009 presentó un internamiento por datos de falla cardíaca: se encontró una miocardiopatía dilatada con un derrame pericárdico leve que no requirió un manejo quirúrgico de urgencia. Se presentó el caso en la Junta Médico-Quirúrgica de la Clínica de Trasplante Cardíaco y Renal, que lo aceptó para el trasplante de corazón-riñón. La paciente se hallaba en la clase funcional III de la *New York Heart Association* (NYHA). Tenía un peso de 33 kg y una talla de 1.52 m. Su grupo sanguíneo era O+. Presentaba los siguientes datos paraclínicos pretrasplante: ecocardiograma transtorácico (ECOTT): cardiomiopatía dilatada, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) del 25% e hipertensión pulmonar moderada. Creatinina: 12.5 mg/dl; urea: 88 mg/dl; potasio: 5.4 mmol/l.

El 5 de abril de 2011 se realizó el trasplante cardíaco ortotópico con técnica biauricular, con un tiempo de isquemia total de 4 h y 13 min y un tiempo de derivación cardiopulmonar de 2 h y 3 min. El 7 de abril de 2011 se realizó el trasplante renal de donador cadavérico, con un tiempo de isquemia total de 60 h y 30 min y un tiempo de perfusión del injerto renal de 51 h y 10 min, sin complicaciones. Durante el posoperatorio la paciente presentó datos de evento vascular cerebral isquémico maligno en el territorio de la arteria carótida interna izquierda de probable origen embólico; se confirmó mediante un estudio tomográfico y recibió un seguimiento por parte del Servicio de Neurología Clínica. En la siguiente semana hubo una recuperación paulatina del flujo sanguíneo y una recuperación

clínica. La paciente presentó una creatinina posquirúrgica de 1.1 g/dl. Recibió un manejo inmunosupresor a base de prednisona, micofenolato mofetilo y tacrolimus. Hubo una evolución tórpida de la paciente, con múltiples complicaciones, que requirieron las siguientes intervenciones quirúrgicas:

- Traqueostomía.
- Exploración del injerto renal con toma de biopsia y reimplante ureteral debido a una fístula urinaria.
- Laparotomía exploradora por abdomen agudo; se encontró una isquemia intestinal del íleon, que ameritó una resección intestinal con la realización de una ileostomía y fístula mucosa; se encontró un absceso en el hueco pélvico, que se drenó, y se realizó el aseo quirúrgico y se retiró el catéter de diálisis peritoneal porque estaba abocado en el sitio del absceso y se drenaron 1000 cc de líquido de reacción peritoneal.
- Reintervención para el reimplante ureteral por persistencia de la fuga urinaria; se encontró una ruptura de la pelvis renal de 2 cm, la cual se reparó.

La paciente presentó además una sepsis de diferentes focos secundaria a múltiples gérmenes, entre los que destacaban *Escherichia coli*, enterococos y *Pseudomona aeruginosa*. Recibió un tratamiento antibiótico específico según el antibiograma. La paciente cursó con diversas alteraciones cardiohemodinámicas que ameritaron un manejo inotrópico. La biopsia endomiocárdica y del injerto renal no mostraron datos de rechazo.

El 12 de junio de 2011 la paciente presentó un paro cardíaco secundario a un choque séptico que fue irreversible a las maniobras de reanimación.

Caso 2

Mujer de 28 años de edad con antecedente de enfermedad renal crónica terminal secundaria a una preeclampsia, en el año 2007, que requirió la sustitución de la función renal con diálisis peritoneal desde 2008; se produjo una disfunción de catéter de Tenckhoff en dos ocasiones. Desde 2010 la paciente se somete a hemodiálisis dos veces a la semana. Presenta una falla cardíaca por una cardiomiopatía dilatada de origen urémico desde 2011. Se halla en la clase funcional III-IV de la NYHA. Grupo sanguíneo: O+. Talla: 1.56 m; peso: 49 kg.

En enero de 2012 ingresa al protocolo de estudio para trasplante renal y cardíaco. Paraclínicos pretrasplante: ECOTT: cardiomiopatía dilatada con FEVI del 15% e

insuficiencia mitral severa. Presión media de la arteria pulmonar (PAPm): 31 mmHg. Gradiente transpulmonar (GTP): 11 mmHg. Resistencia vascular pulmonar (RVP): 2.61 UW. Creatinina: 8.68 mg/dl; potasio: 6.2 mmol/l; urea: 84 mg/dl.

El 14 de julio 2012 se realiza un trasplante cardíaco ortotópico con técnica bicaval, con un tiempo total de isquemia de 225 min (3 h y 45 min), un pinzado aórtico de 85 min (1 h y 25 min) y un tiempo de derivación cardiopulmonar de 144 min (2 h y 24 min), sin complicaciones. El 15 de julio de 2012 se realiza un trasplante renal de donador cadavérico (órganos del mismo donador del corazón-riñón), con un tiempo de isquemia de 26 h y 25 min y un tiempo de perfusión de 17 h y 5 min. El procedimiento no presenta complicaciones. La paciente muestra datos de rechazo agudo del injerto renal con una disminución de los volúmenes urinarios; recibe pulsos de esteroides endovenosos y ciclosporina, con la recuperación de la uresis y un descenso progresivo de los azoados, además de una segunda dosis de basiliximab. La paciente presenta una adecuada evolución posquirúrgica, por lo cual es egresada de la terapia posquirúrgica el 23 de julio de 2012, y es egresada a su domicilio con una creatinina de 0.98 mg/dl y una adecuada función del injerto cardíaco. En julio de 2013 presenta un rechazo grado IB del injerto cardíaco con componente humoral, pero responde adecuadamente a los pulsos de esteroides. En el año 2014 la paciente presenta una historia de infecciones urinarias a repetición con una elevación leve de los azoados, por lo cual se realiza un protocolo de estudio, que encuentra un reflujo vesicoureteral, que es corregido con un reimplante ureteral del injerto el 26 de noviembre de 2014 sin complicaciones. Se realiza la toma de una biopsia del injerto renal como parte del estudio, sin datos de rechazo. Actualmente la paciente es manejada con tacrolimus, micofenolato mofetilo y prednisona. Creatina control: 1.1 mg/dl, con biopsia cardíaca sin datos de rechazo y coronariografía sin vasculopatía crónica (29 de octubre de 2014), con presión en el tronco de la arteria pulmonar (TAP), de 24 mmHg.

Caso 3

Hombre de 26 años de edad con antecedente de falla renal crónica de origen indeterminado desde 2009, que recibe un manejo sustitutivo de la función renal con diálisis peritoneal. No presenta ningún otro antecedente de relevancia. Grupo sanguíneo:

A+. Talla: 1.67 m. Peso: 58 kg. Durante el protocolo para el trasplante renal se adiciona el diagnóstico de falla cardíaca por una cardiomiopatía dilatada urémica; se presenta el caso en la sesión de trasplante y se acepta para el trasplante de corazón y riñón. Paraclínicos pretrasplante: disfunción sistólica severa del ventrículo izquierdo (VI), FEVI del 25%, insuficiencia mitral severa e insuficiencia tricuspídea severa; PAPm: 25 mmHg; GTP: 6 mmHg; RVP: 2 UW. Creatinina: 16.27 mg/dl; urea: 114 mg/dl.

El 6 de mayo de 2014 se realiza un trasplante cardíaco ortotópico con técnica bicaval, con un tiempo de isquemia total de 220 min (3 h y 40 min), un tiempo de pinzado aórtico de 86 min (1 h y 24 min) y un tiempo de derivación cardiopulmonar de 149 min (2 h y 29 min). El 7 de mayo de 2014 se realiza un trasplante renal de donador cadavérico, con un tiempo de isquemia fría de 25 h y un tiempo de perfusión en máquina de 17 h. En el posoperatorio de la terapia posquirúrgica se fuerza la diuresis con diuréticos y apoyo con aminos vasoactivas. Se le da una dosis extra de basiliximab. Los ecocardiogramas de control muestran una leve disfunción del VI, por lo que se le dan pulsos de metilprednisolona, y el paciente cursa hacia la mejoría con una adecuada función renal y cardíaca. Durante la estancia en el piso de hospitalización se encuentra un derrame pleural loculado izquierdo, por lo cual se realiza una pleurectomía izquierda por toracotomía posterolateral izquierda, que presenta una evolución adecuada. Para el tratamiento inmunosupresor se utilizan tacrolimus y micofenolato mofetilo. El 20 de mayo de 2015 se realiza la última biopsia endomiocárdica y una coronariografía, con TAP de 10 mmHg, sin datos de rechazo ni lesiones en las coronarias. Creatinina: 1.02 mg/dl; urea: 33 mg/dl; depuración de creatinina de 24 h: 58 ml/min/1.73 m².

Caso 4

Hombre de 29 años de edad con antecedente de falla renal crónica terminal desde 2011 por una hipoplasia renal bilateral, en terapia sustitutiva de la función renal desde su diagnóstico con la colocación de tres catéteres de Tenckhoff en 2011 y pérdida de la cavidad útil en 2012. Se inicia la sustitución con hemodiálisis cuatro veces por semana. En 2012 se realiza una ventana pericárdica por un derrame pericárdico severo. A mediados de 2014 inicia con disnea de esfuerzos, astenia y adinamia. Se realiza un protocolo de estudio que encuentra una cardiomiopatía dilatada

asociada, en clase funcional III de la NYHA. En octubre de 2014 se presenta y acepta el caso en la sesión para trasplante renal y cardíaco. Grupo sanguíneo: O+; talla: 1.62 m; peso: 56 kg. Paraclínicos pretrasplante: cardiomiopatía dilatada, FEVI del 34%, acinesia generalizada sin trombos en su interior. El estudio de viabilidad (ecocardiograma/dobutamina) muestra una dilatación posterior al aporte de volumen con movimiento septal paradójico; PAPm: 21 mmHg; RVP: 2 UW. Creatinina: 6.5 mg/dl; urea: 58 mg/dl. El 29 de julio de 2015 se realiza un trasplante cardíaco ortotópico con técnica bicaval, con un tiempo de isquemia total de 270 min (4 h y 30 min), un tiempo de pinzamiento aórtico parcial de 105 min (1 h y 45 min) y un tiempo de derivación cardiopulmonar de 169 min (2 h y 49 min). El 30 de julio de 2015 se realiza un trasplante renal del mismo donador cadavérico, con un tiempo de isquemia fría de 23 h y 23 min, sin complicaciones. El paciente evoluciona de manera apropiada en la etapa posquirúrgica, con la extubación de la vía aérea y el retiro de las aminos vasoactivas de manera temprana. Inicia el tacrolimus, el micofenolato mofetilo y la prednisona. Al cuarto día se le da segunda dosis de basiliximab. Al mes de trasplantado, el 2 de septiembre de 2015, se realiza una biopsia endomiocárdica (TAP: 14 mmHg), sin evidencia de rechazo (creatinina: 1.5 mg/dl; urea: 65 mg/dl).

Caso 5

Hombre de 28 años de edad. Grupo sanguíneo: O+. Labora como mensajero. Tiene una hermana menor trasplantada de riñón en diciembre de 2015 por una insuficiencia renal crónica (IRC) debido a una glomerulonefritis. Es portador de una IRC por una glomerulonefritis de origen no determinado desde hace 10 años, y se halla en el programa de diálisis peritoneal ambulatoria desde entonces. En el protocolo de trasplante renal, se detecta, en enero de 2015, en el ecocardiograma, una cardiomiopatía urémica dilatada con una disfunción severa del VI y FEVI del 20%, por lo que el paciente no es aceptado para el trasplante renal. En febrero de 2015 es valorado por la Clínica de Trasplante Cardíaco, que corrobora la cardiomiopatía dilatada, la FEVI del 20% y la morfología del VI ya remodelada (esférica), con DDVI de 76 mm, insuficiencia mitral leve y HAP moderada con TSAP de 50 mmHg. Se inicia un tratamiento a base de digoxina y sildenafil, con lo que el paciente se mantiene en la clase funcional II-III de la NYHA.

En 2015, tres meses después de iniciar el tratamiento y la optimización del control de líquidos con una diálisis peritoneal, se efectúa un cateterismo derecho con TAP de 37/14 mmHg, presión media de 22 mmHg, GTP de 4 mmHg y RVP de 1 UW. Con estos datos se presenta el caso al Subcomité de Trasplante Cardíaco, que lo acepta para el trasplante de corazón-riñón simultáneo.

El 3 de marzo de 2015 se efectúa un trasplante cardíaco ortotópico a partir de donador multiorgánico del propio hospital, con un tiempo de isquemia total de 95 min, un pinzamiento aórtico de 70 min y derivación cardiopulmonar (DCP) de 125 min. La evolución postoperatoria es adecuada y el paciente requiere un mínimo apoyo inotrópico y vasopresor, sin complicaciones hemorrágicas. El 4 de marzo, ante la evolución cardíaca favorable, se realiza el trasplante renal en la fosa ilíaca derecha, con un tiempo total de isquemia renal de 18 h. El injerto renal funcionó desde el despinzamiento y reperusión del mismo, con una generación de gasto urinario adecuado y descenso paulatino de los azoados. El paciente egresa a su domicilio 12 días después de los procedimientos quirúrgicos. El 6 abril se efectúa una biopsia cardíaca con el resultado histopatológico de no rechazo. Actualmente los azoados son normales: creatinina sérica de 1.2 mg/dl. Los niveles de tacrolimus son de 11 ng (normal). El injerto cardíaco presenta una FEVI del 65% y el renal es normal. El paciente se halla en la clase funcional I de la NYHA.

Discusión

La falla cardíaca terminal va acompañada en no pocos casos de una falla renal que puede ser secundaria al bajo gasto cardíaco en la mayoría de los pacientes que la presentan. Sin embargo, hay pacientes en los que existe un daño estructural en el riñón que causa la falla renal.

En el entorno epidemiológico actual, con mayor expectativa de vida e incremento en la presentación de enfermedades crónicas no transmisibles, para la falla cardíaca secundaria a una cardiomiopatía isquémica o dilatada y la falla renal secundaria a una nefropatía diabética o a una glomerulonefritis crónica, se hace necesario considerar opciones de tratamiento que vayan más allá de las terapias sustitutivas de la función, como la diálisis, en cualquiera de sus modalidades, o los soportes ventriculares para casos determinados⁶.

Ante este escenario, desde que en 1978 Norman, et al.² presentaron el informe del primer caso en que se

realizó un trasplante combinado de corazón-riñón, esta modalidad terapéutica ha ido en aumento, aplicándose en casos muy seleccionados⁷⁻⁹.

Las técnicas quirúrgicas no varían para ninguno de los procedimientos ni las de protección y preservación de los órganos durante su procuración, traslado e implante en el receptor. En nuestro centro disponemos de la máquina de perfusión para preservación renal de hasta 96 h fuera del organismo y además consideramos que el trasplante combinado sólo es necesario en los casos de insuficiencia renal secundaria a enfermedad intrínseca renal, pero no en los casos de fallo renal hemodinámico, pues, en cuanto mejore el gasto cardíaco, la función renal se recuperará de manera gradual en el postoperatorio, aunque en el perioperatorio requiera apoyo con diuréticos e incluso con diálisis.

En nuestra experiencia preferimos realizar de manera simultánea el trasplante corazón-riñón, aunque se refiera una mortalidad operatoria de hasta el 21%⁸⁻¹⁰, porque consideramos que el hecho de que los órganos provengan de un mismo donador disminuye las posibilidades de rechazo. Además, se ha considerado también la inmunomodulación del receptor por el trasplante simultáneo o la introducción de elementos hematopoyéticos que han permitido observar menor vasculopatía en el corazón y menor incidencia de rechazo renal en los pacientes trasplantados de corazón-riñón que en los trasplantados de corazón o riñón de manera aislada¹¹. La sobrevida de los pacientes a mediano y largo plazo es muy aceptable¹². Obviamente no debemos olvidar el riesgo de infecciones secundarias a la terapia inmunosupresiva, como en el caso reportado por Tobón, et al.¹³ de mucormicosis refractaria al tratamiento con amfotericina B que fue tratado con posaconazol, lo cual obliga a realizar un seguimiento muy cuidadoso de los pacientes y al apego de éstos a las medidas de cuidado y tratamiento que se les indiquen.

Bacchi, et al. presentan una casuística similar al informar de un caso por año, en su serie de 2003 a 2009, con resultados similares en sobrevida, aunque en pacientes de mayor edad que en nuestra experiencia¹⁴.

Con base en lo anterior, podemos concluir que el trasplante combinado de corazón-riñón es una opción de tratamiento para casos seleccionados, con mejoría en la sobrevida y calidad de vida de los receptores, sin dejar de mencionar que, de acuerdo a la información disponible, nuestro centro hospitalario es el único en México que realiza este tipo de procedimientos.

Bibliografía

1. Blanche C, Kamlot A, Dominique A, et al. Combined heart-kidney transplantation with single-donor allografts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;122:495-500.
2. Norman JC, Brook MI, Cooley DA, et al. Total support of the circulation of a patient with post-cardiotomy stone-heart syndrome by a partial artificial heart (ALVAD) for five days followed by heart and kidney transplantation. *Lancet.* 1978;1:1125-7.
3. Leeser DB, Jeevanandamb V, Furukawaa S, et al. Foster CE III. Simultaneous heart and kidney transplantation in patients with end-stage heart and renal failure. *Am J Transplant.* 2001;1:89-92.
4. Ruzza A, Czer LSC, Trento A, Esmailian F. Combined heart and kidney transplantation: what is the appropriate surgical sequence? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;17(2):416-8.
5. Argüero-Sánchez R. Historia de los trasplantes de corazón en México. En: Careaga-Reyna G, Zetina-Tun HJ. *Trasplante de órganos torácicos en México.* 1.ª ed. México: El Manual Moderno; 2014. p. 1-13.
6. Gutiérrez-Baños JL, Portillo-Martín JA, Aguilera-Tubet C, Ballester-Diego R, Zubillaga-Guerrero S, Ramos-Barselo E. [Renal graft outcome in patients with combined heart-kidney transplantation]. *Actas Urol Esp.* 2008;32(4):430-4.
7. Luckraz H, Parameshwar J, Charman SC, Firth J, Wallwork J, Large S. Short- and long-term outcomes of combined cardiac and renal transplantation with allografts from a single donor. *J Heart Lung Transplant.* 2003;22(12):1318-22.
8. Leeser DB, Jeevanandam V, Furukawa S, et al. Simultaneous heart and kidney transplantation in patients with end-stage heart and renal failure. *Am J Transplant.* 2001;1(1):89-92.
9. Narula J, Bennett LE, DiSalvo T, Hosenpud JD, Semigran Mj, Dec GW. Outcomes in recipients of combined heart-kidney transplantation: multi-organ, same-donor study of the International Society of Heart and Lung Transplantation/United Network for Organ Sharing Scientific Registry. *Transplantation.* 1997;63(6):861-7.
10. Bruschi G, Busnach G, Colombo T, et al. Long-term follow-up of simultaneous heart and kidney transplantation with single donor allografts: report of nine cases. *Ann Thorac Surg.* 2007;84(2):522-7.
11. Pinderski LJ, Kirkin JK, McGiffin D, et al. Multi-organ transplantation: is there a protective effect against acute and chronic rejection? *J Heart Lung Transplant.* 2005;24(11):1828-33.
12. Gill J, Shah T, Hristea J, et al. Outcomes of simultaneous heart-kidney transplant in the US: a retrospective analysis using OPTN/UNOS data. *Am J Transplant.* 2009;9(4):844-52.
13. Tobón AM, Arango M, Fernández D, Restrepo A. Mucormycosis (zygomycosis) in a heart-kidney transplant recipient: recovery after posaconazole therapy. *Clin Infect Dis.* 2003;36(11):1488-91.
14. Bacchi G, Potena L, Mosconi G, et al. Combined heart-kidney transplantation: a single center experience. *Open J Org Transpl Surg.* 2011;1: 14-8.