

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER  
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

“EVALUACIÓN CLÍNICO-ECOCARDIOGRAFICA DE LAS  
COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS EN RECEPTORES DE  
TRASPLANTE RENAL”

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN:

**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

DRA. MARIANA ELISA GUILLÉN CAMACHO

COORDINADOR CLÍNICO DE TESIS

Dr. CARLOS HERNÁNDEZ ROSAS

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ

PROFESORES ADJUNTOS

DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA

DR. JAIME PABLO ORTEGA GARCIA

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO DE 2018





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**CENTRO MÉDICO ABC**

The American British Cowdray Medical Center



**AUTORIZACIONES**

---

**DR. AQUILES RAFAEL AYALA RUIZ**

**Jefe de la División de Enseñanza e Investigación Centro Médico ABC**

**División de Estudios de Postgrado**

**Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ**

**Jefe del Departamento de Anestesiología**

**Profesor Titular del Curso de Especialización en Anestesiología**

**División de Estudios de Postgrado**

**Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA**

**Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Anestesiología División de**

**Estudios de Postgrado**

**Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. JAIME PABLO ORTEGA GARCIA**

**Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Anestesiología División de  
Estudios de Postgrado  
Facultad de Medicina U.N.A.M**

---

**DR. CARLOS HERNÁNDEZ ROSAS**  
**Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en**  
**Centro Médico ABC**  
**Asesor de Tesis**

Introducción .....	5
Justificación .....	7
Objetivos .....	8
Hipótesis .....	9
Planteamiento del Problema .....	11
Antecedentes .....	12
Marco Teórico .....	14
Epidemiología.....	14
Enfermedad cardiovascular en el paciente con falla renal .....	15
Efecto del trasplante sobre la función cardiaca .....	15
Evaluación cardiovascular del candidato a trasplante renal .....	16
Evaluación de la función cardiaca con ecocardiografía en el paciente con enfermedad renal crónica terminal. ....	18
Manejo intraoperatorio .....	20
Monitorización .....	24
Manejo de líquidos .....	29
Vasopresores .....	30
Equilibrio Hidroelectrolítico .....	31
Cuidados Postoperatorios .....	32
Complicaciones .....	35
Resultados.....	47
Discusión .....	57
Referencias Bibliográficas .....	58

## **Introducción**

El objetivo de este estudio es describir las características de la población mexicana sometida a trasplante renal en el Centro Médico ABC; y analizar el impacto de los parámetros ecocardiográficos y disfunción diastólica en las complicaciones quirúrgicas y anestésicas en el periodo postoperatorio inmediato.

Las alteraciones ecocardiográficas frecuentemente encontradas en pacientes con falla renal, como falla sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo, valvulopatías, derrame pericárdico e hipertensión arterial pulmonar pueden modificar el manejo anestésico y hemodinámico; así como el pronóstico de sobrevivencia del injerto. Sin embargo, existen pocos estudios que asocien estas anomalías con la evolución anestésica y las complicaciones a corto plazo.

En primer término, exploraremos las características de la población atendida en el Centro Médico ABC conforme a los siguientes apartados estadísticos: Sexo, edad, peso, talla, índice de masa corporal, tipo de terapia de sustitución (diálisis peritoneal, hemodiálisis), tipo de donador (vivo o cadavérico), tasa de filtración glomerular y uresis residual, grupo sanguíneo y niveles séricos de electrolitos.

En segundo término, consideramos el análisis de las siguientes variables en el transoperatorio: Balance de líquidos, sangrado, necesidad transfusión, requerimientos de inotrópicos; descontrol glucémico, descontrol hipertensivo; requerimiento de medicamentos adicionales, tiempo quirúrgico, tiempo anestésico y percepción del dolor al término del procedimiento y 24 horas después.

Con el análisis estos dos grupos de datos pretendo mostrar que a mayor disfunción cardiovascular se incrementa la necesidad de reintervención, de transfusión, de uso de inotrópicos y vasopresores, de mayor tiempo quirúrgico y dolor postoperatorio.

La finalidad de esta investigación es aportar criterios para tomar previsiones en cuanto a estudios, disposición de medicamentos y atención especializada a este tipo de pacientes.

## **Justificación**

La enfermedad renal crónica terminal es un problema de salud a nivel mundial. Es una de las primeras enfermedades crónicas no transmisibles y considerada una enfermedad catastrófica. Cada vez existen más casos en un contexto de recursos médicos, económicos y materiales limitados. Además, en México es una de las principales causas de atención en consulta y urgencias. La detección suele ser tardía y en los programas de sustitución renal las tasas de morbimortalidad son elevadas.

Se ha demostrado que la hipertrofia ventricular izquierda, la hipertensión arterial pulmonar y la disfunción diastólica, condicionan un peor pronóstico para el receptor de trasplante renal. Sin embargo, hay evidencia escasa de la posible asociación de la enfermedad cardiovascular con las complicaciones anestésicas y quirúrgicas. Por ello es pertinente proponer la realización de este proyecto que identifique las características de la población sometida a trasplante renal en el Centro Médico ABC, que evalúe la potencial relación de las condiciones cardiovasculares identificadas por ecocardiograma transtorácico; los eventos críticos y/o complicaciones durante la cirugía y el postoperatorio inmediato. La finalidad es aumentar la información disponible, optimizar los métodos de detección de sujetos con alto riesgo y la prevención de complicaciones inherentes a una cardiopatía previa.

## **Objetivos**

### **Objetivo Principal**

Co-relacionar las características clínicas y complicaciones en el transoperatorio y el postoperatorio inmediato en pacientes sometidos a trasplante renal en el Centro Médico ABC en el año 2017.

### **Objetivo Secundario**

- Organizar y hacer corridas estadísticas de la base demográfica, de la base quirúrgica y base de datos de ecocardiogramas en el año 2017.
- Determinar la prevalencia de las alteraciones ecocardiográficas en los pacientes sometidos a trasplante renal.
- Número y porcentaje de complicaciones quirúrgicas que provocaron reintervención y transfusión.
- Número y porcentaje de pacientes que requirieron inotrópicos.
- Número y porcentaje de pacientes que requirieron vasopresores al ingreso a piso.
- Incidencia del dolor postoperatorio inmediato y a las 24 horas.
- Número y porcentaje de pacientes con descontrol hipertensivo y glucémico durante la cirugía.
- Determinar el promedio de ingresos y egresos de cristaloides durante la cirugía.
- Determinar el promedio de tiempo quirúrgico y tiempo anestésico.

## **Hipótesis**

Los pacientes con peor función cardiovascular tienen mayor inestabilidad hemodinámica durante la cirugía de trasplante renal.

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 50% es factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La presión arterial pulmonar media mayor de 25 mmHg es factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La disfunción diastólica es factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La insuficiencia mitral y tricuspídea son factores de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La relación del flujo de llenado transmitral en los extremos de las valvas de la válvula mitral (relación E/A) mayor de 1.5 es factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

## **Hipótesis Nula**

Los pacientes con peor función cardiovascular no tienen mayor inestabilidad hemodinámica durante la cirugía de trasplante renal.

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor del 60% no es factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La presión arterial pulmonar media mayor de 25mmHg no es factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La disfunción diastólica es no factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La insuficiencia mitral y tricuspídea no son factores de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

La relación del flujo de llenado transmitral en los extremos de las valvas de la válvula mitral (relación E/A) mayor de 1.5 no es factor de riesgo para complicaciones durante la cirugía de trasplante renal.

## **Planteamiento del Problema**

¿Cuál es la asociación entre las anomalías del ecocardiograma transtorácico preoperatorio y las complicaciones quirúrgicas y postoperatorias inmediatas en los pacientes sometidos a cirugía de trasplante renal en el Centro Médico ABC?

## Antecedentes

A nivel mundial, más de 80,000 riñones se trasplantan cada año.<sup>8</sup> En México, aunque existe un subregistro de los casos de padecimientos renales, se reporta la enfermedad renal crónica terminal dentro de las primeras diez causas de mortalidad en el último decenio.<sup>1</sup>

Cerca del 25% de los receptores pueden presentar complicaciones perioperatorias<sup>2</sup>, como el retraso en la función del injerto, que puede necesitar terapia de reemplazo renal, lo que puede aumentar la mortalidad hasta el 40%. Las complicaciones cardiovasculares se han descrito en el 10% de los receptores, en particular en pacientes mayores de 50 años<sup>3</sup>.

Los problemas que con más frecuencia se encuentran los anesthesiólogos en el receptor son: la hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica, la insuficiencia cardiaca, la anemia, la acidosis metabólica, la hiperkalemia y la hiponatremia. Aunque hoy en día la mortalidad del receptor es cercana al 0.03%, el trasplante renal sigue siendo un proceder con un alto riesgo perioperatorio fundamentalmente desde el punto de vista de las complicaciones cardiovasculares<sup>4</sup>.

Se ha evaluado anteriormente el valor predictivo de las anomalías ecocardiográficas y el impacto de la disfunción diastólica en las complicaciones cardiovasculares mayores después del trasplante renal de donador vivo; las complicaciones tales como infarto agudo de miocárdico, fibrilación y taquicardia ventricular, choque cardiogénico, fibrilación auricular *de novo*, edema pulmonar agudo fueron mayores en pacientes diabéticos, con un tiempo de isquemia-reperfusión prolongados, el diámetro ventricular al final de la diástole, el volumen de la aurícula izquierda, la relación E/A<sup>5</sup>, entre otros. Sin embargo, no se han

correlacionado dichas alteraciones con las complicaciones transoperatorias y del postoperatorio inmediato.

### **Estudios previos**

Un estudio retrospectivo del Instituto Mexicano del Seguro Social<sup>6</sup> que incluyó a 1,573 receptores de trasplante renal encontraron que las patologías más frecuentes fueron: Hernia hiatal, hipertensión arterial sistémica y úlcera péptica. No reportan ninguna muerte intraoperatoria. Los eventos intraoperatorios más comunes reportados como complicaciones fueron: bradicardia sinusal, extrasístoles ventriculares, hiperkalemia, un sangrado promedio menor a los 400ml, sin reportes de coagulopatía. Respecto a la extubación reportan dos eventos de recurización, siete pacientes con edema agudo pulmonar, diez con insuficiencia respiratoria sin especificar causa; treinta y dos con trastornos cardiacos no especificados, un sangrado transoperatorio y un evento de broncoaspiración.

Otra cohorte retrospectiva en India, en el Hospital Jaslok<sup>7</sup>, estudió el manejo anestésico de 350 pacientes sometidos a trasplante renal; la causa más frecuente de trasplante renal coincide con la literatura mundial, siendo glomerulonefritis crónica y el 96% estaban siendo sometidos a hemodiálisis. La hemoglobina promedio fue de 7.6mg/dl; el 13% recibió transfusiones preoperatorias. La media del potasio sérico fue de 4.9mEq/L. En el electrocardiograma 93 pacientes tuvieron datos de hipertrofia ventricular izquierda. La fracción de eyección fue menor del 30% en 86 pacientes. Se utilizó dopamina en 40 pacientes, y se documentaron 12 pacientes con extrasístoles ventriculares prematuras; la mayoría se extubaron sin incidentes, 27 tuvieron una recuperación prolongada y 7 necesitaron apoyo ventilatorio en el postoperatorio inmediato. El 6% de los pacientes necesitaron diálisis en el posoperatorio; 54 desarrollaron necrosis tubular aguda, y hubo 13 exploraciones quirúrgicas por hematoma o trombosis del injerto.

## Marco Teórico

### Epidemiología

De acuerdo al informe *Global Activity in Organ Transplantation*<sup>8</sup>, de la Organización Mundial de la Salud, se trasplantaron 84,347 riñones en el año 2014, de los cuales 41.8% fueron de donador vivo. México se encuentra en el nivel más bajo de actividades de trasplantes de todo el mundo, con menos de 2.4 órganos trasplantados por millón de habitantes. España es el país con la tasa más alta de trasplantes<sup>9</sup>.

En México, de acuerdo con el Centro Nacional de Trasplantes<sup>10</sup>, 13,364 pacientes con enfermedad renal crónica están en espera de recibir un trasplante; solamente durante el año 2017 se realizaron 3150 trasplantes, de los cuales el 48% fue de donador vivo; y el 25% se realizaron en alguna institución privada. La tasa anual de trasplantes se calcula en 23 por millón de habitantes.<sup>1</sup>

En Estados Unidos, la prevalencia de la enfermedad renal crónica terminal es del 0.17%; la tasa de trasplantes renales se mantiene constante en los últimos cinco años pese al aumento en la demanda. El grupo etario más común de los receptores fue de entre 50 y 64 años. El 37% han sido de donador vivo, y la mortalidad en la lista de espera fue del 6.3%.<sup>11</sup>

Las etiologías de los pacientes con enfermedad renal crónica terminal en espera de un trasplante renal, en los Estados Unidos son: el 30% por diabetes mellitus tipo 2, el 21.5% por nefroesclerosis hipertensiva, por enfermedades glomerulares 19.7%, enfermedad poliquística 6.6%; enfermedades vasculares el 3.3%, y el resto por etiología congénita, metabólica y neoplásica.<sup>11</sup>

En México la diabetes mellitus es la primera causa de enfermedad renal crónica con un 48.5%. El segundo lugar lo ocupa la hipertensión arterial sistémica con un 19%; las glomerulopatías crónicas el 12.7%, la enfermedad poliquística el 4.5%, el 3% las malformaciones urinarias congénitas; un 7.4% no se clasifica como causa “no determinada”; las nefropatías tubulointersticiales con el 0.85%, y las etiologías vasculares, tóxicas e infecciosas menos del 1.5%.<sup>12</sup>

### **Enfermedad cardiovascular en el paciente con falla renal**

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en los pacientes con enfermedad renal terminal. La mortalidad por eventos cardiacos es mayor que en la población general; Los pacientes con enfermedad renal crónica terminal tienen entre 2 y 6 veces más riesgo de morir por una causa cardiovascular<sup>13</sup> y éstas ocasionan hasta el 50% de la mortalidad general. Este riesgo disminuye en los pacientes que son sometidos a trasplante renal en comparación con los que se dializan, aunque sigue siendo la primera causa de muerte.<sup>14</sup>

El trasplante renal tiene el potencial teórico de revertir el daño miocárdico que resulta de la exposición continua a las toxinas urémicas, de mejorar la función sistólica, de disminuir la velocidad de progresión de la aterosclerosis, así como de disminuir el riesgo de hipertensión pulmonar asociado a la hemodiálisis<sup>14</sup>, por lo que en determinada población el trasplante será de máximo beneficio.

### **Efecto del trasplante sobre la función cardiaca**

En muchos pacientes con falla cardiaca sistólica se retrasa el trasplante renal debido al aumento de riesgo de eventos cardiovasculares después del trasplante<sup>14</sup>; sin embargo, existen estudios recientes que indican que después del trasplante no sólo mejora la mortalidad, si no también la función sistólica. Ninguno de los

pacientes sometidos a trasplante renal tuvo capacidad funcional de la *NYHA* clase 1; ésta se incrementó hasta el 73% en el periodo postrasplante, con sólo 24% en clase 4.<sup>15</sup>

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo es un predictor exacto de mortalidad, con un aumento del 2.7% de riesgo de muerte por cada 1% de descenso de la fracción de eyección en pacientes en lista de espera para trasplante.<sup>27</sup>

### **Evaluación cardiovascular del candidato a trasplante renal**

La mayoría de los centros que realizan trasplantes implementan protocolos de estudio que involucran a diversas especialidades para optimizar el manejo pre y post quirúrgico, así como disminuir los factores de riesgo de falla o pérdida del injerto.

Se deberán estudiar las enfermedades sistémicas para determinar la factibilidad del trasplante, así como las secundarias a la falla renal.

El estudio de la función cardiovascular suele incluirse en los protocolos de investigación, principalmente para identificar pacientes asintomáticos con enfermedad coronaria e iniciar un tratamiento oportuno farmacológico o intervencionista, aunque a la fecha el abordaje ideal de las comorbilidades cardiovasculares no ha sido definida claramente y difiere en cada hospital.<sup>16</sup> Algunos proponen la estratificación del riesgo con técnicas no invasivas seguidas de angiografía coronaria únicamente para pacientes de alto riesgo, mientras que otros prefieren someter a coronariografía a todo receptor potencial; sin embargo, el beneficio de las diferentes estrategias de evaluación sigue siendo ambiguo y puede atrasar el trasplante<sup>17</sup>.

Las guías publicadas por la *American Heart Association* y el *American Cardiology College*<sup>18</sup> para la evaluación y manejo de la enfermedad cardiaca en los candidatos a trasplante renal y hepático recomiendan una evaluación integral para identificar condiciones cardiacas activas como síndrome coronario, enfermedad valvular, falla cardiaca descompensada y arritmias, basada en la capacidad funcional del paciente. Recomiendan que la evaluación no invasiva debe ser considerada en pacientes sin ninguna enfermedad cardiaca activa pero que tengan tres o más factores de riesgo asociados con enfermedad coronaria (diabetes, antecedente de enfermedad cardiovascular, diálisis mayor a un año, hipertrofia ventricular izquierda, edad mayor de 60 años, hipertensión, tabaquismo y dislipidemia); el tipo de evaluación será a discreción del operador.

Una guía europea<sup>19</sup> menciona que la evaluación cardiovascular del receptor es importante para reducir el riesgo de fracaso precoz del injerto y mejorar la supervivencia. La valoración estándar con electrocardiograma y placa de tórax<sup>i</sup> deberá realizarse a todos los pacientes; una valoración más extensa que incluya ecocardiograma para detectar valvulopatías, miocardiopatías y disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo<sup>20</sup>, prueba de esfuerzo si tienen poca capacidad funcional y angiografía coronaria “en todos los casos sospechosos”<sup>ii</sup>. En cuanto al ecocardiograma no se describen parámetros cuantitativos que orienten al diagnóstico.

En México hay pocas guías y documentos especializados referentes al manejo anestésico del trasplantado renal, y la mayoría lo abordan de forma general, sin un

---

<sup>i</sup> Grado de comprobación científica: 3 (Datos científicos procedentes de estudios no experimentales bien diseñados, como estudios comparativos, estudios de correlación y casos clínicos).

<sup>ii</sup> Grado de recomendación: B (Basada en estudios clínicos bien realizados, pero sin ensayos clínicos aleatorizados).

enfoque claro respecto a la estratificación de riesgo de los pacientes, la evaluación preoperatoria y el manejo y prevención de complicaciones.

El protocolo de trasplante renal publicado por el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición del 2015<sup>21</sup> enfatiza que el estudio de ecocardiograma en los receptores de trasplante deberá realizarse de forma habitual, con el objetivo de evaluar el índice de masa ventricular izquierda, la función ventricular sistólica como diastólica, datos de hipertensión pulmonar y datos de lesión pericárdica o valvular. Todo lo anterior para determinar a los pacientes de alto riesgo, sin embargo, no menciona los parámetros cuantitativos que pudieran orientar al diagnóstico.

Un protocolo anestésico para el trasplante renal del Instituto Mexicano del Seguro Social<sup>22</sup> recomienda que se realice ecocardiograma, prueba de esfuerzo isotópica y ultrasonido Doppler carotídeo a los pacientes que tengan más de 60 años, diabetes Mellitus, anemia por deficiencia de eritropoyetina, antecedentes de enfermedad coronaria, neumopatía, y otros factores de riesgo cardiovascular como hipertensión arterial, pericarditis urémica, dislipidemia y obesidad.

### **Evaluación de la función cardíaca con ecocardiografía en el paciente con enfermedad renal crónica terminal.**

Entre el 50 y el 70% de los receptores de trasplante renal presentan hipertrofia ventricular izquierda en el ecocardiograma; y se ha asociado con un aumento de eventos cardiovasculares. La hipertrofia ventricular aumenta la resistencia vascular coronaria y disminuye la distensibilidad miocárdica, por lo que el tejido será más sensible a isquemia, alteraciones del ritmo, falla cardíaca congestiva y muerte súbita<sup>23</sup>; es sumamente importante detectarla previo al trasplante.

La disfunción ventricular sistólica, por si misma, es un factor independiente de riesgo cardiovascular, incluso en pacientes con función renal conservada<sup>24</sup>. Se ha

postulado que una fracción de eyección del ventrículo izquierdo predice pronósticos similares en pacientes con enfermedad renal crónica terminal. En un estudio de cohortes de pacientes en hemodiálisis, asintomáticos, se demostró que existe una relación entre la disfunción diastólica y eventos cardiovasculares.<sup>25</sup> Otro estudio reporta que el trasplante renal está asociado con un incremento importante de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en pacientes con falla renal crónica y falla cardíaca sistólica; el tratamiento de elección deberá ser el trasplante en estos pacientes, debido a que la hemodiálisis de larga evolución puede resultar en daño miocárdico irreversible<sup>26</sup>.

En un estudio de Hage<sup>27</sup>, en el que se incluyeron 3,700 pacientes con enfermedad crónica renal terminal, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue el mejor predictor de mortalidad, con un aumento del 2.7% de riesgo de muerte por cada 1% de descenso de la fracción de eyección en pacientes en lista de espera para trasplante.

Estudios recientes también han documentado que la presión arterial pulmonar elevada se asocia con disfunción temprana del injerto<sup>28</sup>; al paciente con este hallazgo en el ecocardiograma transtorácico o transesofágico se deberá remitir a cateterismo cardíaco derecho para confirmar el diagnóstico y al especialista para un manejo preoperatorio óptimo.

Es común la disfunción diastólica como reflejo del remodelado ventricular que sucede como respuesta compensadora a las alteraciones de sobrecarga del ventrículo izquierdo. Se ha reportado que la disfunción diastólica es un predictor fuerte y confiable sobre la mortalidad por cualquier causa en pacientes con enfermedad renal crónica terminal<sup>29</sup>. Así mismo, los pacientes con falla diastólica tienen mayor riesgo de muerte sobre la falla sistólica.<sup>30</sup>

Un parámetro útil para determinar esta alteración en el ecocardiograma mediante Doppler es el flujo de llenado transmitral en los extremos de las valvas de la válvula mitral<sup>31</sup>: la relación E/A, siendo E el llenado diastólico precoz y la A la contracción auricular. El patrón de llenado en un corazón normal se determina con una relación E/A >1. Un patrón de relajación anormal se caracteriza por una relación E/A <1; el patrón de llenado pseudonormal (frecuente en dilatación e hipertrofia del ventrículo izquierdo) tiene una E/A 1 – 1.5; el patrón de llenado restrictivo se caracteriza por una relación E/A > 1.5. Éste último se observa en pacientes con síntomas congestivos avanzados y se ha asociado a un aumento importante de la mortalidad.<sup>32</sup>

Aunque menos estudiado, los efectos de la enfermedad renal crónica y los tratamientos de sustitución pueden ocasionar disfunción subclínica del ventrículo derecho. El desplazamiento sistólico del plano del anillo tricuspídeo (siglas en inglés, *TAPSE*) es una medida ecocardiográfica que permite evaluar adecuadamente la función sistólica del ventrículo derecho; y se relaciona de forma estrecha con la fracción de eyección y con la función sistólica del ventrículo derecho. Se ha documentado que el *TAPSE* se encuentra reducido en el 28% de los pacientes sometidos a hemodiálisis<sup>33</sup>.

### **Manejo intraoperatorio**

El trasplante renal generalmente se hace bajo anestesia general. Hay estudios que reportan similar tasa de complicaciones cuando se realiza el procedimiento bajo anestesia regional, con las ventajas teóricas de un tiempo de deambulación y tolerancia a la vía oral más precoces<sup>34</sup>. Las principales limitaciones para el uso de anestesia regional son la probable disfunción plaquetaria por la uremia, la heparina residual posterior a la hemodiálisis y la menor relajación diafragmática.

Aunque cada centro tiene especificaciones distintas, es norma general administrar antibiótico durante la cirugía. El trasplante renal se considera una cirugía “limpia”, sin embargo, existe el riesgo latente de contaminación por un injerto de donador cadavérico, y la combinación de un procedimiento vascular con uno urológico aumenta el riesgo de infección de la anastomosis<sup>35</sup>. Ésta se considera una complicación catastrófica que puede ocasionar la pérdida del injerto.

Después de la inducción de la anestesia, se inserta un catéter venoso central<sup>35</sup>. No se considera esencial, pero facilita el manejo de inotrópicos y líquidos intravenosos, especialmente con los pacientes que se han sometido a diálisis por periodos prolongados y se encuentran depletados de volumen. Se coloca una sonda urinaria con globo, y se realiza la asepsia y antisepsia de forma escrupulosa.

### **Técnica Quirúrgica**

La incisión se realiza en el abdomen inferior para colocar el injerto en la fosa iliaca. Si éste es muy grande, puede ser necesario injertarlo en el espacio retroperitoneal. Se utilizan la arteria y vena iliaca para la revascularización, pero pueden ser necesario realizar anastomosis con la aorta y vena cava inferior. El uréter del injerto se conecta en la vejiga del receptor, y pueden ser necesarios *stents* y técnicas quirúrgicas adicionales. La cirugía tiene una duración promedio de tres horas, y está indicado el aislamiento postoperatorio.<sup>36</sup>

### **Inducción**

En el paciente nefrópata, la duración de los agentes anestésicos puede ser mucho más variable que en el paciente sano. Los pacientes anémicos, con estados de circulación hiperdinámica, pueden necesitar dosis más altas de inductores<sup>37</sup>.

La falla renal crónica puede alterar la absorción, distribución, metabolismo y excreción de los fármacos por los siguientes mecanismos<sup>20,35</sup>: 1) la uremia por sí misma y la gastropatía parésica que ocurre en los pacientes con esta enfermedad puede retrasar la absorción de los medicamentos administrados vía oral. 2) El aumento de los volúmenes intra y extracelulares provoca un mayor volumen de distribución de las drogas hidrosolubles. 3) el aclaramiento glomerular disminuido de los fármacos filtrados (como aminoglucósidos, betalactámicos, vancomicina, digoxina, entre otros), y de los metabolitos activos (como el glucorónido 6 morfina y la normeperidina).

## **Opioides**

El fentanil se metaboliza vía hepática y solamente el 7% de los metabolitos se excretan vía renal sin cambios, por lo cual se considera un opioide de primera elección para la cirugía de trasplante renal<sup>11</sup>. Si se utiliza por tiempos prolongados, deberán vigilarse los efectos farmacodinámicos.

La vida media y el aclaramiento del sufentanil no se alteran significativamente en los pacientes con función renal disminuida. El remifentanil se metaboliza por esterasas plasmáticas y su metabolito se excreta principalmente por vía renal; la reducción en el aclaramiento no tiene importancia clínica debido a que su potencia es del orden de 1/4000 del remifentanil, sin embargo, algunos estudios reportan que puede ocurrir una acumulación importante.<sup>38</sup>

La morfina puede prolongar su efecto en pacientes con enfermedad renal crónica terminal. Ésta se metaboliza en el hígado a morfina-6-glucorónido, morfina-3-glucorónido, y normorfina; todos se excretan vía renal. El 6-glucorónido puede acumularse y puede ocasionar depresión respiratoria y del sistema nervioso central.

## **Relajantes musculares**

El mecanismo primario por el que se prolonga la duración de los relajantes es por un aclaramiento disminuido. Se puede utilizar succinilcolina cuando los niveles de potasio son menores de 5 mEq/L, aunque no es la práctica habitual, y deberían evitarse las dosis subsecuentes. Se ha reportado que cerca del 20% de los pacientes con enfermedad renal crónica tienen niveles bajos de colinesterasas plasmáticas<sup>39</sup>, se encuentren con hemodiálisis o no. Un estudio pequeño de 18 pacientes encontró que el tiempo de instalación del bloqueo neuromuscular con rocuronio es el mismo que en pacientes sanos, pero la duración de este fue significativamente más prolongada en pacientes con falla renal<sup>40</sup>. Deben evitarse los relajantes musculares de larga acción, y en general se recomiendan relajantes musculares de corta acción.

## **Anestésicos Volátiles**

No hay evidencia suficiente que determine que la anestesia total intravenosa sea superior que la balanceada para la preservación del flujo sanguíneo del injerto. El desflurane y el sevoflurane no afectan significativamente la función renal posterior al trasplante<sup>41</sup>.

El sevoflurane y el enflurane sufren biodegradación a fluoruros inorgánicos. Una concentración sérica mayor de 50 micromoles por litro se considera nefrotóxica. Aunque existe evidencia de alteraciones en la capacidad de concentración de orina y lesión tubular transitoria en animales que reciben sevoflurane y enflurane, no se ha demostrado en humanos<sup>42</sup>, y la *Food Drug Administration*<sup>43</sup> recomienda el uso de sevoflurane con flujos de gases frescos de al menos de 2l/min en exposiciones mayores de una hora.<sup>44</sup> En general, el riesgo de nefrotoxicidad es remoto. El desflurane es resistente a la biodegradación aun con exposiciones prolongadas, y no se ha asociado a alteraciones en la función renal.<sup>44</sup>

## **Anticolinesterásicos**

El aclaramiento de la neostigmina es por vía renal en un 50%. Cuando existe descenso de la función renal, su vida media se prolonga, lo que podría otorgar cierta protección contra un bloqueo neuromuscular residual.<sup>45</sup>

## **Monitorización**

### **Tensión Arterial**

Tradicionalmente se han utilizado parámetros como la tensión arterial, la frecuencia cardíaca, la presión venosa central y el gasto urinario posterior a la anastomosis. Distintos protocolos recomiendan que los parámetros que deben mantenerse en el receptor durante en trasoperatorio son: tensión arterial sistólica mayor de 120 mmHg, TA diastólica mayor de 85 mmHg, TAM mayor de 95 mmHg, PVC mayor de 10 mmHg y una presión de la arteria pulmonar mayor de 20 mmHg<sup>46,47</sup>. En pacientes sometidos a trasplante renal estos parámetros tienen mucha variabilidad y no son consistentes.

La tensión arterial es el parámetro más común para evaluar la perfusión de un órgano, y sirve como una medida indirecta de la perfusión renal en la clínica. Aunque existen estudios clásicos que sugieren que una tensión arterial media de 50 mmHg es suficiente para mantener el flujo sanguíneo renal, otros estudios retrospectivos demostraron que una tensión arterial media menor de 55mmHg por periodos prolongados está asociada a lesión renal aguda y lesión miocárdica.<sup>48</sup>

Si el paciente tiene una fistula arteriovenosa, la tensión arterial no invasiva deberá colocarse en el otro brazo. No es necesaria la medición invasiva de la presión gracias a los avances en la preparación preoperatoria de los pacientes sometidos a trasplante, y la pérdida sanguínea mayor no es común en el acto quirúrgico.<sup>35</sup>

Se ha observado que una tensión arterial media menor de 93 mmHg está asociada con una peor función del injerto renal<sup>49</sup>. La hipertensión en el perioperatorio en los receptores es común; se ha reportado su prevalencia de hasta el 90% en pacientes con una tasa de filtración glomerular menor de 30ml/kg/min<sup>50</sup>. La hipertensión es tanto causa como consecuencia de la enfermedad renal crónica. Los responsables son la activación crónica del eje renina-angiotensina-aldosterona y la sobrecarga de líquidos, la suspensión perioperatoria de medicamentos antihipertensivos, el uso de inmunosupresores y esteroides. El riñón trasplantado carece de los mecanismos de autorregulación del flujo sanguíneo, y la exposición del endotelio a presiones sistémicas altas puede provocar un aumento en la adhesión leucocitaria, la producción de sustancias quimiotácticas y expresión de antígenos<sup>51</sup>.

Se reportó que un aumento de la presión sistólica postoperatoria estuvo asociada a un aumento del riesgo de rechazo agudo, independientemente de otras covariables y que la tensión arterial diastólica estuvo inversamente asociada al riesgo de función retardada del injerto<sup>52</sup>. Si la tensión arterial es superior a 160/90 mmHg, deberá suspenderse todo fármaco vasoactivo, incluso en presencia de oligoanuria.<sup>4</sup>

La hipertensión arterial sistémica que se observa en el paciente con falla renal crónica es consecuencia de la sobrecarga de volumen y la retención de agua y sodio. Esto se puede controlar si el paciente es sometido a hemodiálisis o diálisis peritoneal previo a la cirugía, para optimizar el estado hídrico y evitar niveles séricos altos de potasio.<sup>53</sup>

Entre el 50 y 70% de los pacientes que reciben un trasplante renal, sufren cambios bruscos en la tensión arterial durante la cirugía, y expresan respuestas simpáticas exageradas ante la inducción de la anestesia, la laringoscopia e intubación, y la extubación.<sup>35</sup>

### **Presión Venosa Central**

Se ha documentado que una presión venosa central entre 10 y 15mmHg en el momento de la reperfusión está asociada con una mejor perfusión renal y mejor pronóstico del injerto<sup>54</sup>, aunque existe evidencia controversial. Otro estudio reportó que el riesgo de disfunción del injerto aumentó dos veces con una presión venosa central mayor de 11mmHg.

En la actualidad, se sabe que las medidas estáticas de la volemia, como la presión venosa central, no se correlacionan de forma fidedigna con el volumen intravascular y que ya no debe ser utilizado como parámetro único para guiar las decisiones sobre el manejo de líquidos.<sup>55</sup> La sobrecarga de líquidos que puede provocarse en el intento de lograr una PVC mayor de 10mmHg puede provocar edema en los tejidos, disminuyendo el transporte de oxígeno, y pacientes vulnerables a complicaciones, como los trasplantados renales pueden desarrollar edema pulmonar, retraso en la función del injerto, íleo, aumento en las infecciones posoperatorias, e incluso aumento de la mortalidad<sup>56</sup>. Algunos centros recomiendan un objetivo de presión venosa central de 10 a 15 mmHg durante la revascularización en pacientes con adecuada función ventricular y de 4 a 8 mmHg en pacientes con disfunción ventricular y en mayores de 55 años.<sup>35</sup>

En la mayoría de los pacientes sometidos a trasplante renal, se observa un descenso de entre el 25 y el 50% en la presión venosa central<sup>57</sup>, independientemente de la volemia, La etiología no es clara, pero se ha asociado a un aumento de la permeabilidad vascular por la liberación de mediadores vasodilatadores durante el periodo de isquemia<sup>58</sup>, y un aumento de la capacitancia vascular. El mantenimiento de una PVC alta en el periodo postoperatorio puede ocasionar un exceso de ingreso de líquidos, con lo que aumentaría la fuga capilar y provocaría la indicación clínica de aumentar los fluidos intravenosos.

### **Gasto Urinario**

Se suele observar la producción inmediata de orina por el injerto en más del 90% de los trasplantes de donador vivo y entre el 40% y 70% de los de donador

cadavérica<sup>7</sup>. La disminución de la producción del gasto urinario, en condiciones de estabilidad hemodinámica, puede sugerir una alteración mecánica del injerto, de los vasos sanguíneos o del uretero.

Una vez que se complete la anastomosis, el injerto debe producir uresis. Generalmente en el transoperatorio se puede forzar la uresis con furosemide y manitol. El injerto es ineficaz en lograr la concentración de la orina y la reabsorción de sodio, por lo que deberán monitorizarse los electrolitos séricos. El beneficio de los diuréticos de asa es que protegen al injerto contra la respuesta elevada a la hormona antidiurética desencadenada por el estrés quirúrgico, facilitan la diuresis por bloqueo de los canales de Sodio/Potasio en la porción ascendente del asa de Henle<sup>4</sup> y disminuyen el consumo tubular de oxígeno, lo que le confiere mayor resistencia a la isquemia. El diurético de asa más utilizado es el furosemide, a dosis de 1mg/kg de peso.<sup>4</sup> Sin embargo, algunos estudios no reportan ningún beneficio del uso de furosemida en pacientes con oliguria.<sup>59</sup>

El manitol protege contra la isquemia cortical por aumento del volumen intravascular y por reducción de la reabsorción del agua en el túbulo proximal, lo que disminuye la posibilidad de obstrucción tubular; ayuda a eliminar radicales libres y aumenta la producción de prostaglandinas intrarrenales. Se recomiendan 12.5gr antes de que el riñón sea reperfundido; y ha demostrado menor incidencia de necrosis tubular aguda y necesidad de diálisis postoperatoria. El manitol a grandes dosis puede producir lesión renal mediada por vasoconstricción renal y alteraciones electrolítica, y existe evidencia escasa de sus beneficios<sup>60</sup>.

Algunos autores recomiendan el uso de dopamina a dosis bajas para estimular los receptores dopaminérgicos DA1 en la vasculatura renal, con el fin de inducir vasodilatación y aumentar el gasto urinario. Sin embargo, este abordaje es cuestionado debido a que el injerto denervado puede no responder como lo haría el riñón nativo.<sup>61</sup> Otros estudios han mostrado una mortalidad más alta y estancias más prolongadas en la Unidad de Terapia Intensiva en pacientes que recibieron

dopamina después de un trasplante renal<sup>62</sup>, por lo que no ha podido establecerse una recomendación definitiva.<sup>63</sup>

## **Glucemia**

Los pacientes diabéticos que son sometidos a trasplante renal tienen una mayor mortalidad y morbilidad perioperatorias, en comparación con receptores no diabéticos<sup>64</sup>. En un estudio prospectivo se encontró que los pacientes diabéticos con enfermedad renal crónica tuvieron una mayor incidencia de cambios en el segmento ST o en la onda T en el preoperatorio; 62.2% en los diabéticos y 39.8% en los no diabéticos; mayor incidencia de congestión pulmonar (14.5% y 5.2%, respectivamente) y de derrame pleural. Los pacientes diabéticos tuvieron una mortalidad mayor en el primer mes después de la cirugía.<sup>64</sup>

El control de la glucosa deberá ser individualizado. Se ha demostrado que la glucosa sérica mayor de 160mg/dl es un factor de riesgo para disfunción renal aguda perioperatoria en el trasplante renal,<sup>65</sup> y es probable que esté asociada con mayor lesión por isquemia-reperfusión. El control estricto de la glucemia está asociado con una menor tasa de rechazos, y los pacientes diabéticos con descontrol glucémico en el periodo postrasplante mediato tienen una mortalidad aumentada<sup>66</sup>, por lo que es razonable mantener una glucemia en el transoperatorio entre 80 y 110 mg/dl.

## **Transfusiones**

Las transfusiones durante el perioperatorio no son requeridas usualmente en el quirófano, pero la mayoría de los pacientes suelen estar anémicos. El protocolo de trasplante renal de la Raza<sup>4</sup> recomienda mantener una hemoglobina de 8 o 9 mg/dl. En caso de requerir una transfusión sanguínea, si el paciente no tiene anticuerpos contra citomegalovirus, deberá elegirse sangre también negativa para citomegalovirus. Deberán ser concentrados eritrocitarios leucorreducidos, para reducir el riesgo de aloinmunización a los anticuerpos del Antígeno de

Histocompatibilidad Mayor tipo I. Estos anticuerpos pueden reaccionar con el riñón trasplantado, y se asocia con tasas más altas de rechazo agudo y menor tiempo de supervivencia del injerto<sup>67</sup>.

### **Manejo de líquidos**

Un volumen intravascular mayor de 70ml/kg y un volumen plasmático mayor de 45ml/kg se han asociado con la función inmediata del injerto<sup>68</sup>.

En series retrospectivas, se ha encontrado que clásicamente se ha utilizado solución salina isotónica durante el trasplante renal, con el fin de evitar la hiperkalemia. Sin embargo, estudios más recientes observaron que su uso aumenta más el potasio sérico en comparación con la solución de Ringer lactato. Este efecto puede deberse a que el potasio sufre un aumento compensatorio si hay cambios agudos en la concentración de hidrogeniones secundario a una acidosis metabólica hiperclorémica<sup>69</sup>. El riesgo de hiperkalemia significativa es poco, sin embargo, la monitorización continua de los electrolitos séricos es esencial durante la reperfusión del órgano trasplantado.

Varios protocolos recomiendan que el anestesiólogo realice una expansión agresiva del volumen intravascular para promover la diuresis temprana durante la anestesia.<sup>70</sup> En general, cualquier volumen de reemplazo utilizado es mejor que un estado hipovolémico y un volumen apropiado es probablemente más importante que el tipo de solución utilizada.<sup>71</sup>

### **Coloides**

Aunque hay poca evidencia de estudios clínicos en los que se utiliza albúmina, muchos autores han sugerido una mejor evolución a corto y largo plazo de los trasplantados después de la expansión intravascular con albúmina humana<sup>72</sup>,

mientras que otros estudios no lo confirman<sup>73</sup>. La albúmina tiene riesgos como reacciones anafilácticas y una potencial contaminación con enfermedades infecciosas, por lo que actualmente no es recomendada de rutina en el transoperatorio del trasplante renal.

## **Vasopresores**

Las variaciones de la tensión arterial durante el procedimiento quirúrgico son muy comunes. El mantenimiento de una adecuada profundidad anestesia para evitar el despertar intraoperatorio puede reducir la tensión arterial y la presión de perfusión al riñón injertado<sup>74</sup>. Es más común que se desarrollen episodios de hipotensión que de hipertensión, especialmente después de que se disecciona la aorta y puede ser exacerbada después de la reperfusión del injerto<sup>35</sup>.

La función del injerto se determina por la producción de orina durante el acto quirúrgico<sup>75</sup>, y esto típicamente se optimiza manteniendo la presión de perfusión intraoperatoria; es uno de los objetivos del manejo intraoperatorio. La administración agresiva de líquidos intravenosos puede ser problemática en pacientes con antecedentes de falla cardíaca congestiva y una fracción de eyección del ventrículo izquierdo disminuida.<sup>35</sup>

La hipotensión que no responde a la expansión de volumen con líquidos puede requerir la administración de vasopresores. Potura, et al<sup>76</sup> reportaron que el 22.6% de los pacientes con enfermedad renal crónica que se sometieron a un trasplante renal necesitaron catecolaminas exógenas para mantener una tensión arterial media mayor de 60 mmHg. Aunque no existe una recomendación clara sobre el uso de vasopresores, es común que se utilicen para mantener una tensión arterial sistólica por encima de los 120 mmHg.<sup>77</sup>

Se ha encontrado que el uso de inotrópicos para mantener una presión de perfusión óptima durante la cirugía de trasplante renal es más prevalente en pacientes de edad avanzada, sometidos a un segundo trasplante, y con enfermedad políquistia renal. También fueron más altos los días de estancia intrahospitalaria, la tasa de rechazo a un año, y la mortalidad a un año en los pacientes que requirieron dosis elevadas de vasopresores.<sup>77</sup>

### **Equilibrio Hidroelectrolítico**

Los pacientes con falla renal tienen limitada la capacidad para la excreción de agua, electrolitos y ácidos grasos libres. El estado de acidosis metabólica con hiponatremia, hipercloremia e hiperkalemia pueden causar alteraciones con la reversión del bloqueo neuromuscular<sup>35</sup>. Con la introducción de la diálisis previa al trasplante, las alteraciones clínicamente significativas de los electrolitos han disminuido considerablemente.

Los pacientes con falla renal crónica pueden mantener niveles séricos normales de potasio a pesar de una disminución significativa en la tasa de filtración glomerular, debido a que la excreción urinaria del potasio depende de la secreción tubular, y se observan niveles séricos dentro de la normalidad con tasas de filtrado glomerular mayores a 8ml/min.<sup>11</sup>

Con un potasio sérico mayor de 7 mEq/L, se presentan anomalías en el electrocardiograma, con el riesgo de presentar taquicardia y fibrilación ventricular. La hiperkalemia previa a la inducción de la anestesia debe ser monitorizada, pero con niveles altos normales puede ser segura la inducción de la anestesia<sup>35</sup>. Los cambios electrocardiográficos asociados con hiperkalemia son: disminución de la amplitud de la onda R, ondas T picudas, complejos QRS ensanchados y disminución progresiva de la onda P.

El manejo agudo de la hiperkalemia en el preoperatorio y durante la cirugía incluyen la administración de 50 a 100mEq de bicarbonato de Sodio, infusión de glucosa al 10% con 5 a 10 unidades de insulina por cada 25 a 50 gr de glucosa administrada, diuréticos de asa, resinas de intercambio de potasio, hemodiálisis continua o hemofiltración continua; **Error! Marcador no definido..** Deben evitarse situaciones como la hipoventilación y la administración de hemoderivados almacenados por tiempos prolongados.

### **Cuidados Postoperatorios**

En general, se recomienda una vigilancia frecuente en el periodo postquirúrgico temprano. Se determinará el balance hídrico del paciente, diuresis horaria, presión arterial, sed, equimosis, edema, turgencia de la piel. En casos con evolución satisfactoria se sugiere un mínimo de valoraciones cada 2 horas durante las primeras 12 horas por parte del nefrólogo y cirujano trasplantes.<sup>78</sup>

En casos de bajo gasto urinario, se deberá descartar obstrucción a cualquier nivel (incluida la sonda Foley), disfunción aguda del injerto, deshidratación, trombosis del injerto. y se manejará de forma individualizada según el caso. Los pacientes con datos de deshidratación se pudiera intentar un reto de líquidos durante las primeras dos horas.

En el INCMNSZ<sup>4</sup> recomiendan evitar la sobrecarga hídrica; evitar soluciones de reposición en aquellos pacientes con volumen urinario menor a 100mL/hr, con normovolemia y con factores de riesgo asociados a función retardada del injerto (tiempo de isquemia fría, donador fallecido con daño renal previo, criterios extendidos, diagnóstico de necrosis tubular aguda en el injerto, entre otros).

Se sugiere en general el uso de solución Hartman en aquellos sujetos con adecuado volumen urinario y potasio menor a 5.5 mEq/L al egreso de quirófano. Las soluciones salinas al 0.9% están asociadas a acidosis metabólica hiperclorémica y las soluciones glucosadas a hiponatremia y descontrol glucémico. Ambas soluciones se reservarán únicamente para casos especiales<sup>4</sup>. Aquellos pacientes con una evolución adecuada, con diuresis entre 100 y 500 ml/hr, sin hipotensión y sin edema podrán recibir una cantidad de solución alrededor de 2.0 a 2.5 ml/kg/hr (200-250 ml/hr) durante las primeras 8 horas.

Es común el uso de furosemida y manitol durante la repercusión del injerto en el quirófano con la aparición de poliuria durante las primeras 8 horas postrasplante, que puede llegar a ser hasta de 500 ml/hr. Aun así, se sugiere siempre investigar otras causas de poliuria (hiperglucemia, hipercalcemia, diabetes insípida). Los pacientes sin riesgo de deshidratación por la poliuria pudieran continuar con la reposición de 2.0 a 2.5 ml/kg/hr (200-250 ml/hr). Aquellos con riesgo de deshidratación (tensión arterial normal, ausencia de edema y balance hídrico menor a 3 litros), pudiera realizarse reposición 1: 3/4 en las primeras 8 horas. Se mantendrá con reposición 1:1 con respecto a la diuresis, con la intención de evitar episodios de deshidratación en el periodo post-trasplante.

Los días subsecuentes se reducirán las soluciones de manera gradual acorde a la condición clínica del paciente. En general se espera que, al cuarto día del trasplante, el paciente se encuentre tolerando la vía oral y sin reposición hídrica.

La glucemia capilar, idealmente tendrá que vigilarse estrechamente en el postoperatorio inmediato, hasta cada 6 horas en el primer día, y posteriormente a criterio médico.

La analgesia controlada por el paciente es una opción adecuada para el postoperatorio; si se cuenta con la capacidad de monitorización continua la morfina

puede ser ajustada a la tasa de filtración glomerular. Los antiinflamatorios no esteroideos y los inhibidores de la COX-2 están contraindicados<sup>11</sup>. Algunos centros prefieren realizar una combinación de bloqueos como el ilioinguinal, iliohipogástrico e intercostal<sup>79</sup>, o un bloqueo del plano transversal abdominal. El dolor crónico en el paciente sometido a trasplante renal es común<sup>80</sup>, por lo que habría que hacer énfasis en el manejo perioperatorio del dolor.

### **Compatibilidad del injerto e inmunosupresión**

El origen del injerto puede ser un donador vivo relacionado, no relacionado o de un donador cadavérico. La primera prueba que se realiza para determinar la compatibilidad es el grupo sanguíneo. En el caso del injerto cadavérico, el grupo ABO deberá ser idéntico al del receptor, mientras que con los donadores vivos puede solamente compatible. Es posible colocar un órgano incompatible si se utilizan protocolos como la plasmaféresis y la inmunoadsorción para evitar el rechazo, ya que el sistema rH no se expresa en el tejido del injerto, sólo en la sangre.<sup>81</sup>

El complejo de histocompatibilidad mayor es un grupo de genes que se encuentran en el cromosoma 6, que codifican los antígenos leucocitarios humanos (*HLA*, por sus siglas en inglés). Antes del trasplante, los antígenos HLA deben ser identificados por pruebas de base celular, como citotoxicidad dependiente de complemento, inmunoensayos de fase sólida, como los inmunoenzimáticos, técnicas de fluorescencia y citometría de flujo<sup>82</sup>. El grado de especificidad de estos son importantes determinantes del rechazo agudo e hiperagudo mediados por anticuerpos y también del rechazo crónico del trasplante renal, donde ocurren fibrosis intersticial y atrofia glomerular.<sup>83</sup>

Estas pruebas cruzadas determinan si el receptor tiene anticuerpos dirigidos a los antígenos linfocitarios HLA del donador, los cuales pueden aparecer como resultado

de exposiciones a otros antígenos durante el embarazo o transfusiones sanguíneas. Una prueba positiva podría causar un rechazo del injerto, y los métodos para reducir la alosensibilización son el uso de plasmaféresis e inmunoglobulinas.<sup>7</sup>

La inmunosupresión se puede dividir en tres fases: la primera es la fase de inducción y se inicia antes de la cirugía y durante la primer semana post trasplante. Los agentes inductores son la timoglobulina, daclizumab o basiliximab<sup>84</sup>. La segunda fase es la de mantenimiento y se administra entre tres y seis meses para prevenir el rechazo agudo y provocar la tolerancia del donador al injerto. La tercera fase es la inmunosupresión de largo plazo y se mantiene por el resto de la vida.<sup>85</sup>

Los fármacos que se utilizan para lograr la inmunosupresión son esteroides, inhibidores de la calcineurina, el tacrolimus, inhibidores de la rapamicina, anticuerpos monoclonales, e inhibidores de la síntesis de purina. La interacción de estos agentes con los anestésicos no es de relevancia clínica.<sup>44</sup>

## **Complicaciones**

Las complicaciones posoperatorias anestésicas más frecuentes son el vómito, la broncoaspiración, la depresión respiratoria, edema pulmonar, hipotensión, arritmias cardíacas e hipertensión<sup>7</sup>. Con las modalidades actuales anestésicas, la incidencia de la extubación prolongada es menor al 3%.<sup>35</sup>

La mayoría de las complicaciones quirúrgicas de un trasplante renal no son reconocidas en la sala de operaciones. Las más comúnmente reportadas son: obstrucción ureteral, fístulas, trombosis vascular, linfocelos, complicaciones de la herida como dehiscencia e infección, y sangrado<sup>86</sup>.

La mortalidad perioperatoria está reportada entre el 0.03 y 0.06%<sup>35</sup>. Hay casos reportados de falla del injerto o incluso muerte en pacientes obesos<sup>34</sup>. Los factores de riesgo para complicaciones en el periodo perioperatorio son: edad mayor de sesenta años, enfermedad coronaria y diabetes mellitus.<sup>87</sup>

A largo plazo, las complicaciones más frecuentes son rechazo crónico, hipertensión de difícil control, infarto agudo del miocárdico y eventos vasculares cerebrales, así como enfermedades neoplásicas; la más frecuente en piel o en dos o más órganos.<sup>88</sup> Otras reportadas suelen ser: osteoporosis, necrosis vascular ósea y diabetes mellitus post trasplante.<sup>89</sup>

Se ha reportado que los receptores admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos en el postoperatorio inmediato tienen una mayor mortalidad que la población general.<sup>90</sup> Un estudio retrospectivo de 10 años reportó que los predictores de mortalidad en la terapia fueron<sup>91</sup>: Tensión arterial media menor de 80 mmHg, lactato sérico mayor de 4.8 mmol/l, la necesidad de ventilación mecánica, el apoyo presor y necesidad de terapia de sustitución renal.

El riesgo acumulado de mortalidad secundario a una causa cardiovascular es de entre el 3.5 y 5%<sup>92</sup> anual para los receptores; los eventos vasculares cerebrales suman la mitad de las causas de mortalidad y el 30% de las muertes en el periodo postrasplante mediano son de origen cardiovascular y hasta el 70% en el periodo tardío<sup>93</sup>.

Los pacientes en el periodo postquirúrgico pueden manifestar diabetes mellitus; esto ocurre entre el 3 y el 16% de todos los receptores, con necesidad de terapia con insulina en el 4%<sup>93</sup>. La hiperglucemia suele ocurrir durante los primeros tres meses del periodo postoperatorio o bien durante la terapia de esteroides. Los factores de riesgo para desarrollar diabetes son la intolerancia a la glucosa en el preoperatorio y la presencia del HLA B29.<sup>94</sup>

## **Material y Métodos**

### **Diseño y descripción del estudio**

Se realizó un estudio de cohortes retrospectivas en base a los expedientes de pacientes sometidos a trasplante renal durante el año 2017, conforme a los lineamientos de comité de ética del Hospital Centro Médico ABC, IAP y aprobación del departamento de Enseñanza.

Por su naturaleza retrospectiva no amerita firma de consentimiento informado.

Se incluirán pacientes sometidos a trasplante renal en esta institución durante el año 2017 con un total de 40 pacientes.

Se evaluará si existe correlación estadísticamente significativa entre las variables clínicas, paraclínicas y ecocardiográficas, las características de la cirugía (tiempo quirúrgico y tiempo de isquemia) con la aparición de complicaciones transoperatorias y en el postoperatorio inmediato, así como la necesidad de vasopresores y dolor postoperatorio.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Inclusión:

- Pacientes de ambos sexos, de cualquier grupo étnico
- Cirugía programada de trasplante renal
- Bajo anestesia general.
- Con expediente completo en sistema *on Base*.

Exclusión:

- Expediente incompleto en sistema *on Base*.

### Descripción de las variables y unidades de medida

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	de Escala de medición	Valores
Edad	Edad en años al momento de trasplante	Numérica	Discreta	Numéricos
Sexo del receptor	Género del paciente.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Masculino (1) Femenino (0)
Número de trasplante	Cirugía previa de trasplante	Dicotómica		No (primero) (0) Si (Segundo) (1)
Índice de masa corporal		Numérica	De razón	Numérica expresada en kg/m <sup>2</sup>
Tensión arterial sistólica		Cuantitativa	Discreta	Numérica (mmHg)
Tensión arterial diastólica		Cuantitativa	Discreta	Numérica (mmHg)
Tensión arterial Media	$\frac{TAM + 2 TAD}{3}$	Cuantitativa	Discreta	Numérica (mmHg)

Diagnóstico Enfermedad Renal Crónica	Etiología	Cualitativa	Nominal	Especificar
Uresis Residual	Volumen urinario previo al ingreso	Numérica	De razón	Expresada en ml
Donador	Persona (viva o fallecida) de la cual se ha extraído (al menos) un órgano o ha sido recuperado con el fin de trasplantarlo.	Dicotómica		Relacionado (1) No relacionado (0)
Terapia de sustitución renal		Dicotómica		Si (1) No (0)
Tipo de terapia de sustitución renal	Hemodiálisis Diálisis Peritoneal	Cualitativa Dicotómica		Hemodiálisis (1) Peritoneal (2)
Tipo de acceso venosos		Cualitativa Dicotómica		Fístula AV (1) Catéter (2)
Diabetes Mellitus	Antecedente documentado en expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si (1) No (0)
Hipertension arterial	Antecedente documentado	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si (1) No (0)

	en expediente clínico.			
Retinopatía	Antecedente documentado en expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si (1) No (0)
Insuficiencia Cardíaca	Antecedente documentado en expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si (1) No (0)
Transfusiones previas	Antecedente documentado en expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si (1) No (0)
Grupo sanguíneo		Cualitativa	Nominal	Expresada en tipo
Hemoglobina	Nivel sérico al ingreso	Cuantitativa	De razón	Expresada en gr/dl
Leucocitos	Nivel sérico al ingreso	Cuantitativa	De razón	Cel/mm <sup>3</sup>
Plaquetas	Nivel sérico al ingreso	Cuantitativa	De razón	Cel/mm <sup>3</sup>
INR	International Normalized Ratio	Cuantitativa	De razón	
Na	Sodio Sérico	Cuantitativa	De razón	mEq/l
P	Potasio Sérico	Cuantitativa	De razón	mEq/l
Cl	Cloro Sérico	Cuantitativa	De razón	
P	Fósforo sérico	Cuantitativa	De razón	mg/dl

Ca	Calcio Sérico	Cuantitativa	De razón	mg/dl
Albumina	Albúmina Sérica	Cuantitativa	De razón	gr/dl
Glucosa	Glucosa Sérica	Cuantitativa	De razón	mg/dl
Glucosilada	Hemoglobina glucosilada	Cuantitativa	De razón	Porcentaje
Acido Úrico	Ácido Úrico Sérico	Cuantitativa	De razón	Mg/dl
Creatinina	Creatinina Sérica	Cuantitativa	De razón	mg/dl
Urea	Urea sérica	Cuantitativa	De razón	mg/dl
Tasa de Filtrado Glomerular				ml/min/1.73m <sup>2</sup>
EGO alteraciones		Cualitativa	Nominal	Especificar alteración
Citomegalovirus	Determinación de Anticuerpos IgG	Cualitativa	De razón	Niveles séricos de AC
Urocultivo		Cualitativa	Dicotómica	Positivo Negativo
Hipertrofia VI FEVI				%
	Fracción Eyección Ventrículo Izquierdo	Cualitativa	Dicotómica	Mayor de 60% Menor de 60%
TAPSE	Desplazamiento sistólico del anillo tricúspide	Cuantitativa	De razón	mm

E/A VM	Flujo de llenado transmitral en los extremos de las valvas de la válvula mitral	Cualitativa	Dicotómica	Mayor de 1.5 Menor de 1.5
Volumen Aurícula Izquierda	Volumen de la aurícula izquierda indexada por superficie corporal	cuantitativa	De razón	Cm <sup>3</sup>
Disfunción Diastólica		Cualitativa	Dicotómica	Sí/NO
Tiempo de isquemia fría		Cuantitativa	De razón	min
Tiempo de isquemia caliente		Cuantitativa	De razón	min
Requerimientos transfusionales durante cirugía		Cualitativa	Dicotómica	Si NO
Complicaciones hospitalización		Cualitativa	Dicotómica	Si NO
Descontrol hipertensivo transanestésico	TA > 160/90	Cualitativa	Dicotómica	Si NO
Descontrol glucémico transanestésico	Glucemia > 180mg/dl	Cualitativa	Dicotómica	Si NO

Hematoma	Hematoma en zona quirúrgica	Cualitativa	Dicotómica	Si NO
Tiempo quirúrgico		Cuantitativa	De razón	min
Sangrado transoperatorio		Cuantitativa	De razón	ml
Aminas		Cualitativa	Dicotómica	Si NO
Ingreso a piso con aminas	SÍ/NO	Cualitativa	Dicotómica	SÍ NO
Ingresos totales	Total de líquidos	Cuantitativa	De razón	ml
Egresos totales	Total de egresos	Cuantitativa	De razón	ml
Dolor al egreso de quirófano	Evaluado por Escala visual Análoga	Cualitativa	OR	SÍ NO
Descontrol Hipertensivo Postoperatorio inmediato (24hr)		Cualitativa	Dicotómica	Si NO
Descontrol glucemico Postoperatorio inmediato (24hr)	Glucemia > 180 mg/dl	Cualitativa	Dicotómica	Si NO
Dolor en postoperatorio inmediato (24hr) (rescates)	Evaluado por Escala visual Análoga	Cualitativa	Dicotómica	Si NO

Rechazo

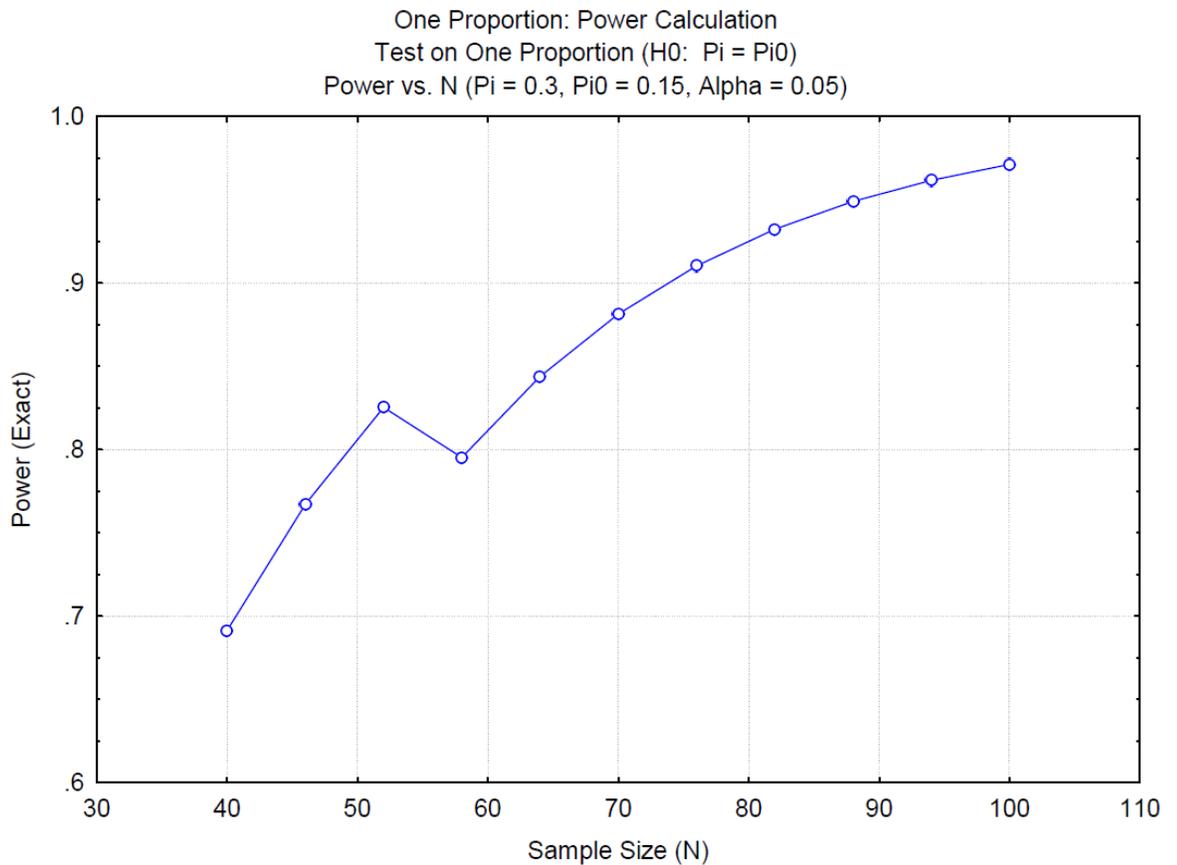
Rechazo del injerto	cualitativa	Dicotómica	SI NO
---------------------	-------------	------------	----------

Otras:

Antecedente documentado en expediente clínico.	Cualitativa dicotómica/politómica	Nominal	Si (1) No (0)/especificar
--	-----------------------------------	---------	---------------------------

## Cálculo de tamaño de muestra

Realizamos cálculo de tamaño de muestra para una proporción estimada de complicaciones del 15%, con un error alfa de 5% a dos colas, con un cálculo de tamaño de muestra de por lo menos del 0.7 con  $n=40$ .



## Análisis estadístico

Realizamos **estadística descriptiva** que incluye medidas de tendencia central y de dispersión, las variables categóricas expresadas como medidas de frecuencia absoluta y relativa y las variables lineales como media y desviación estándar (DE) o mediana y rangos intercuantiles (RIQ) según corresponda a la distribución de

frecuencias. La **estadística inferencial** será utilizada para encontrar variables asociadas a la presencia de complicaciones, incluye el uso de pruebas de hipótesis para evaluar variables lineales son la prueba **de t de Student para muestras relacionadas**. Las variables categóricas serán analizadas con **prueba de Chi cuadrada** o **prueba exacta de Fisher**. Las medidas de fuerza de asociación incluidas serán razones de momios **(OR) con intervalos de confianza del 95%**. El análisis multivariado será realizado mediante la construcción de modelos predictivos utilizando las variables con  $p < 0.2$  y serán incluidas en modelos de regresión logística binaria con la presencia de complicaciones como variable dependiente. El error alfa ajustado menor de 5% a dos colas será considerado significativo. La paquetería estadística STATA SE versión 11.1.

## Resultados

### Características generales y demográficas

**Demográficos:** Se incluyen los datos de 46 pacientes. 67% varones y 32.4% mujeres, edad promedio de 38 años  $\pm$  14.0. años. Tiempo de evolución mediana 40 mínimo 2 máximo 403 meses.

**Características clínicas:** Comorbilidades. Retinopatía en el 1.4%, HAS en el 47.7%, diabetes en el 18.2%. Transfusiones previas en el 45.5%. Terapia de sustitución renal en el 84.4%, de los cuales Hemodiálisis en el 68% y diálisis peritoneal en el 31.1%. Catéter de hemodiálisis en el 68.9%, fístula AV en el 15.5%, 16.4% no especificado. Uresis residual con media de 656  $\pm$  379 ml/24 horas.

Estudios de laboratorio tabla 1a					
		Hb (gr/dl)	Leucocitos	Linfocitos	Plaquetas
N	Válidos	45	45	42	45
Media		10.0	6.38	53.46	215.37
Mediana		10.2	5.9	26.50	211.00
DE		2.37	2.17	193.4	74.3
Rango		11.5	10.60	1274	396
Mínimo		4.4	2.90	2	2
Máximo		15.9	13.50	1276	398

Estudios de laboratorio tabla 1b						
		Sodio	Potasio	Calcio	Cloro	Fosforo
N	Válidos	44	43	42	40	39
Media		137.45	5.160	8.971	100.61	6.75
Mediana		140.00	5.100	9.050	101.50	5.1

DE	22.775	.9767	.94	5.3	8.46
Rango	192	3.9	5.5	20	54.20
Mínimo	1	3.7	6.1	90	2.80
Máximo	193	7.6	11.6	110	57.00

<b>Estudios de laboratorio tabla 1c</b>											
		Glu	HbA 1c	Col T	HD L	LDL	TgL	A U	Cr S	Urea	BU N
N	Válidos	44	32	41	36	36	41	40	45	45	72
Media		105. 90	5.22 5	172 .7	47. 15	108. 98	144. 57	7. 2	11 .1	147. 16	42. 9
Mediana		88.5 0	4.90	173 .0	47. 0	108. 00	143. 10	7. 3	10 .1	149. 0	38. 0
DE		66.0	1.32	40. 4	16. 2	37.3	58.7	2. 2	4. 7	68.3	41. 90
Rango		441	5.8	152	76	142	243	10 .0	16 .5	287	151 .4
Mínimo		9	3.8	96	18	49	44	4. 0	4. 8	37	.0
Máximo		450	9.6	248	94	191	287	14 .0	21 .3	324	151 .4

<b>Tabla 2 Estatus de riesgo para infección por CMV</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	ALTO	6	8.1	8.1	45.9

DESCONOCIDO	9	12.2	12.2	58.1
INTERMEDIO	31	41.9	41.9	100.0
Total	74	100.0	100.0	

**Tabla 3, características antropométricas del receptor al ingreso.**

		IMC_RECEPTOR	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	TAM
N	Válidos	45	43	43	43
Media		23.7	142.4	85.33	104.34
Mediana		23.20	140.0	80.0	103.3
DE		4.417	21.4	13.1	14.45
Rango		20.16	105	60	66.67
Mínimo		17.30	95	60	73.33
Máximo		37.46	200	120	140.00

### **Características de los donadores**

Donador vivo relacionado en el 59.2%, vivo no relacionado en el 36.5% y Cadavérico en el 4.2% edad promedio de 39 +/- 11 años, mujeres en el 54% y hombres en el 45.1%

## Hallazgos por ecocardiograma

La media de FEVI 62 +/- 9%, PSAP 42 +/- 10.16 mmHg, el TAPSE de 20.3 +/- 6.9 mm, el resto de los hallazgos del ecocardiograma en la tabla.

<b>Tabla 4. Hallazgos por ecocardiograma</b>		
	n	%
HVI total	9	20
HVI leve	7	17.5
HVI moderada	5	12.5
HVI grave	4	10.0
Disfunción diastólica total	24	53.3
Disfunción diastólica leve	8	17.8
Disfunción diastólica moderada	3	6.7
TAPSE, media (DE)	20.2	6.7
PSAP, media (DE)	38.2	11.5
HAP total	29	64.4
HAP leve	25	86.2
HAP moderada	4	13.8
FEVI (%), media (DE)	61.3	8.5
FEVI < 60%, n(%)	18	40.0
Relación E/A VM, media (DE)	4.41	16.78
Relación E/A > 1, n (%)	18	40.0
Volumen AI, mm, media (DE)	67	31
IM total	15	33.3
IM leve	9	60.0
IM moderada	5	33.3
IT total	17	37.8
IT leve	16	94.1
IT moderada	1	5.9

### Desenlaces de importancia.

Identificamos 7 posibles complicaciones asociadas al periodo transoperatorio y postquirúrgico inmediato, la más frecuente fue requerimientos transfusionales con el 42%, dolor postquirúrgico en el 35.6%, descontrol glucémico en el 27.3%. Ningún paciente con rechazo agudo o hiperagudo, cualquier complicación en el 77.8% de los pacientes.

	n	%
Cualquier complicación	35	77.8
1. Requerimientos transfusionales	19	42.2
2. Dolor posquirúrgico	16	35.6
3. Descontrol glucémico	12	27.3
4. Dolor a las 24 horas	12	26.7
5. Hipertensión transoperatoria	5	11.1
6. Inotrópicos o >1 vasopresores	5	11.1
7. Hematoma en sitio quirúrgico	2	4.4
Sin complicaciones	10	22.2
1 complicación	14	31.1
2 complicaciones	12	26.7
3 complicaciones	5	11.1
4 complicaciones	2	4.4
5 complicaciones	2	4.4

### Alteraciones en el ecocardiograma y riesgo de complicaciones.

Para los hallazgos de ecocardiograma más importantes, disfunción diastólica, HAP, FEVI < 60%, HVI, se analizaron las proporciones de las complicaciones.

<b>Tabla 6. Complicaciones con disfunción diastólica por cualquier método</b>					
	Sin disfunción diastólica		Disfunción diastólica		p
	n	%	n	%	
Descontrol glucémico	7	35.0	5	20.8	NS
Descontrol hipertensivo	3	14.3	2	8.3	NS
Transfusiones	9	42.9	10	41.7	NS
2 vasopresores y/o inotrópicos	3	14.3	2	8.3	NS
Dolor post quirúrgico	8	38.1	8	33.3	NS
Dolor 24 horas	5	23.8	7	29.2	NS
Hematomas	2	9.5	0	0.0	NS
Cualquier complicación	17	81.0	18	75.0	NS

<b>Tabla 7. Complicaciones con HVI.</b>					
	Sin HVI		HVI		p
	n	%	n	%	
Descontrol glucémico	9	25.7	3	33.3	NS
Descontrol hipertensivo	2	5.6	3	33.3	<b>0.018</b>
Transfusiones	16	44.4	3	33.3	NS
2 vasopresores y/o inotrópicos	5	13.9	0	0.0	NS
Dolor post quirúrgico	12	33.3	4	44.4	NS
Dolor 24 horas	9	25.0	3	33.3	NS

Hematomas	2	5.6	0	0.0	NS
Cualquier complicación	28	77.8	7	77.8	NS

**Tabla 7. Complicaciones con HAP.**

	Sin HAP		HAP		p
	n	%	n	%	
Descontrol glucémico	4	26.7	8	27.6	NS
Descontrol hipertensivo	0	0.0	5	17.2	NS
Transfusiones	8	50.0	11	37.9	NS
2 vasopresores y/o inotrópicos	2	12.5	3	10.3	NS
Dolor post quirúrgico	4	25.0	12	41.4	NS
Dolor 24 horas	2	12.5	10	34.5	NS
Hematomas	0	0.0	2	6.9	NS
Cualquier complicación	12	75.0	23	79.3	NS

**Tabla 7. Complicaciones con FEVI < 60%.**

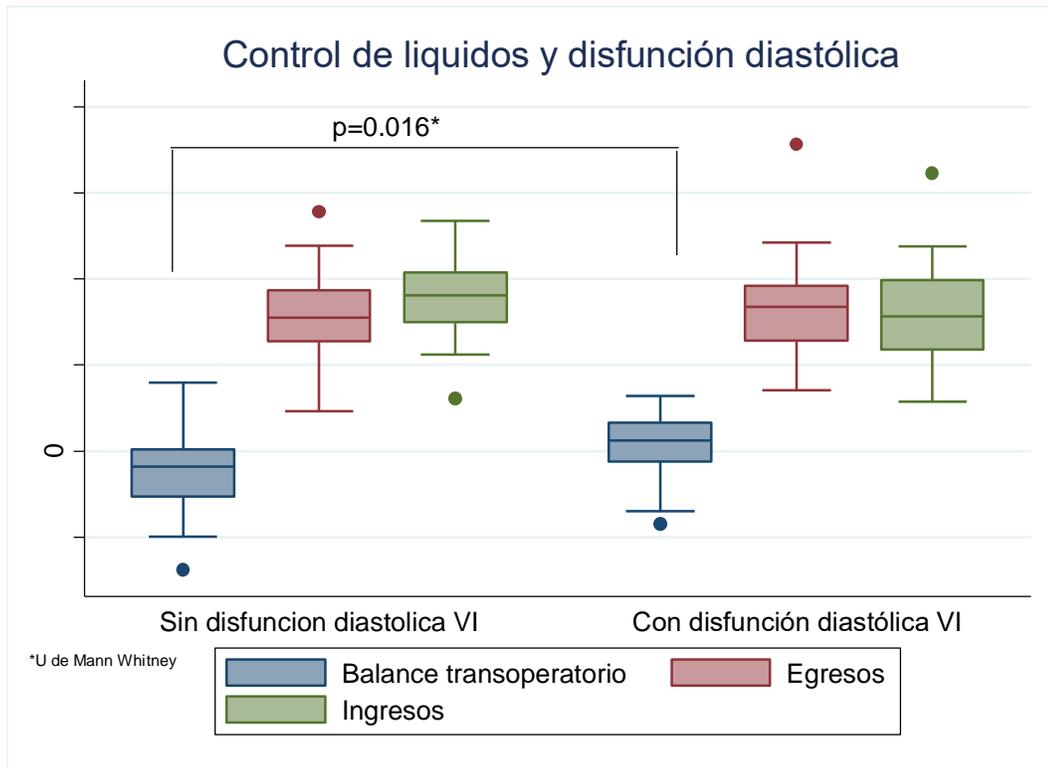
	FEVI > 60%		FEVI < 60%		p
	n	%	n	%	
Descontrol glucémico	7	28.0	4	22.2	NS
Descontrol hipertensivo	3	12.0	1	5.6	NS
Transfusiones	8	32.0	10	55.6	NS
2 vasopresores y/o inotrópicos	4	16.0	1	5.6	NS
Dolor post quirúrgico	9	36.0	6	33.3	NS
Dolor 24 horas	7	28.0	4	22.2	NS
Hematomas	1	4.0	1	5.6	NS
Cualquier complicación	20	80.0	14	77.8	NS

La presencia de hipertrofia ventricular en el ecocardiograma pre trasplante se asoció a mayor riesgo de presentar descontrol hipertensivo en periodo transoperatorio con 5.6 vs 33%,  $p=0.018$ , el análisis multivariado por regresión logística binaria además reveló que es un factor de riesgo independiente  $OR = 8.5$  (IC95% 1.16 – 62,  $p=0.035$ ). El análisis controlado para el grado de las diversas alteraciones o sus combinaciones no revelaron factores de riesgo independientes para las complicaciones analizadas o para el número acumulado de complicaciones analizadas.

<b>Variables del transoperatorio</b>		
Tiempo anestésico, (min), mediana (RIQ)	230.00	205 - 271.5
Tiempo quirúrgico, (min), mediana (RIQ)	187.50	177.5 - 220
Egresos, (ml), media (DE)	3264	1172
Ingresos, (ml), media (DE)	3384	1079
Balance (ml), mediana RIQ	-90.00	-760.00 - 530.00
Sangrado transoperatorio, (ml), mediana (RIQ)	300	150 - 550
Uresis, (ml), media (DE)	905	688
Lactato post reperfusión, (mEq/L), media (DE)	2.12	.86
Glucemia post reperfusión (mg/dL), media (DE)	132	69
Tiempo de isquemia (min), media (DE)	46	18

<b>Variables del transoperatorio</b>	<b>Sin disfunción diastólica</b>	<b>Disfunción diastólica</b>	<b>p</b>
Tiempo anestésico, (min), mediana (RIQ)	227.50	205.00 - 267.50	NS
		237.50 - 272.50	

Tiempo quirúrgico, (min), mediana (RIQ)	187.50	182.50 - 227.50	187.50	167.50 - 217.50	NS
Egresos, (ml), media (DE)	3084	1175	3415	1172	NS
Ingresos, (ml), media (DE)	3570	985	3229	1150	NS
Balance (ml), mediana RIQ	-360.00	-1060.00 - 35.00	245.00	- 240.00 - 660.00	0.0 16
Sangrado transoperatorio, (ml), mediana (RIQ)	300	200 - 400	200	125 - 685	NS
Uresis, (ml), media (DE)	784	574	1006	769	NS
Lactato post reperfusión, (mEq/L), media (DE)	1.96	.62	2.26	1.03	NS
Glucemia post reperfusión (mg/dL), media (DE)	139	65	127	73	NS
Tiempo de isquemia (min), media (DE)	46	21	47	15	NS



La cantidad total de ingresos y egresos fueron similares en pacientes con y sin disfunción diastólica, sin embargo, al analizar el balance total durante la cirugía encontramos que los pacientes con disfunción diastólica tuvieron balances más positivos vs. los pacientes sin disfunción diastólica con mediana de +245 (RIQ -240, +660) vs. -360 (RIQ -1060, +35) ml,  $p=0.016$

## Discusión

Las alteraciones en el ecocardiograma y las complicaciones son relativamente frecuentes en los pacientes sometidos a trasplante renal. Sin embargo, en este estudio, únicamente la hipertrofia ventricular izquierda se asoció a complicaciones importantes con descontrol hipertensivo durante el transoperatorio.

La disfunción diastólica es una condición que causa un aumento en la resistencia al llenado de uno o ambos ventriculos. Esto puede llevar a síntomas de congestión. La falla renal crónica y la hipertensión secundaria pueden ser *per se* causas de disfunción diastólica. Este estudio no encontró que las alteraciones diastólicas se asociaran con más complicaciones durante el trasplante renal, pero si una tendencia a que los egresos de líquidos durante la cirugía fueran menores, con ingresos similares para toda la población; aunque no se pueda establecer una recomendación definitiva, este hallazgo podría impulsar a que se haga más énfasis en la monitorización de la volemia con mediciones dinámicas.

Es necesario analizar otras variables posiblemente asociadas a complicaciones fuera del contexto de anomalías cardíacas funcionales o estructurales, como marcadores séricos (troponinas, péptido natriurético cerebral, por ejemplo), variables de inflamación sistémica, o las distintas etiologías de la enfermedad renal crónica y sus marcadores séricos.

El ecocardiograma transtorácico es una herramienta útil y no invasiva para identificar a pacientes con alto riesgo de complicaciones durante el trasplante renal. Aunque modestos, estos resultados podrían ser útiles para determinar que pacientes necesitarían una monitorización más agresiva durante el tiempo anestésico.

## Referencias Bibliográficas

---

- <sup>1</sup> Tamayo y Orozco, Juan. La enfermedad renal crónica en México. Hacia una política nacional para enfrentarla. Academia Nacional de Medicina de México (ANMM) 2016. Pp. 1-81
- <sup>2</sup> Boom H, Mallat MJ, de Fijter JW, et al. Delayed graft function influences renal function, but not survival. *Kidney Int* 2000; 58:859 – 866.
- <sup>3</sup> Kasiske BL, Maclean JR, Snyder JJ. Acute myocardial infarction and kidney transplantation. *J Am Soc Nephrol* 2006; 17:900 – 907.
- <sup>4</sup> Manejo perioperatorio en el receptor de trasplante renal. Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional «La Raza» IMSS. Eunice Nayeli Rivera-Luna, José Cruz-Santiago, Guillermo Meza-Jiménez, Germán Bernáldez-Gómez, Pedro Iván Moreno-Ley. *Revista Mexicana de Trasplantes*. Vol. 5, Núm. 1 Enero-Abril 2016 pp 27-33.
- <sup>5</sup> Kim E, Chang S, Kim SY, Huh KH, Kang S, Choi YS. Predictive value of echocardiographic abnormalities and the impact of diastolic dysfunction on in-hospital major cardiovascular complications after living donor kidney transplantation. *Int J Med Sci*. 2016;13(8):620–8.
- <sup>6</sup> Anestesia para trasplante renal: experiencia de 20 años. Dr. Fernando Villegas-Anzo, Dra. Carmen Gracida-Juárez, Dr. Antonio Castellanos-Olivares, Dr. Marco Antonio Rangel-Montes. *Revista Mexicana de Anestesiología* Vol. 35. No. 3 Julio-Septiembre 2012 pp 167-173.
- <sup>7</sup> Anaesthesia for Renal Transplantation: An Update. Vaibhavi Baxi, Anand Jain, D Dasgupta *Indian J Anaesth*. 2009 Apr; 53(2): 139–147.
- <sup>8</sup> Global Observatory on Donation and Transplantation. Organ donation and Transplantation Activities. World Health Organization. <http://www.transplant-observatory.org/2015-activity-data>. Consultado el 03 junio de 2017.
- <sup>9</sup> Programa de Acción: Trasplantes. Secretaría de Salud. Primera Edición, 2001. [www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx)
- <sup>10</sup> Reporte anual 2017 de donación y trasplantes en México. Centro Nacional de Trasplantes. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/289636/Presentacion\\_anual\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/289636/Presentacion_anual_2017.pdf). Consultado el 02 mayo 2017.
- <sup>11</sup> Barash, Paul G. Cullen, Bruce. Et al. *Clinical Anesthesia*, 7th Ed, 2013 by Lippincott Williams & Wilkins.
- <sup>12</sup> Méndez-Durána A, Méndez-Buenob JF, Tapia-Yáñez T, Montesd AM, Aguilar-Sánchez L. *Diálisis y Trasplante*. Elseiver [Internet]. 2010;31(1):7–11.
- <sup>13</sup> McDonald SP, Russ GR. Australian registries-ANZDATA and ANZOD. *Transplantation reviews (Orlando, Fla)*. 2013 Apr;27(2):46-9.
- <sup>14</sup> Bhatti NK, Karimi Galougahi K, Paz Y, Nazif T, Moses JW, Leon MB, et al. *Diagnosis and Management of Cardiovascular Disease in Advanced and End-Stage*

---

Renal Disease. J Am Heart Assoc [Internet]. 2016. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27491836>.

<sup>15</sup> Wali RK, Wang GS, Gottlieb SS, Bellumkonda L, Hansalia R, Ramos E, Drachenberg C, Papadimitriou J, Brisco MA, Blahut S, Fink JC, Fisher ML, Bartlett ST, Weir MR. Effect of kidney transplantation on left ventricular systolic dysfunction and congestive heart failure in patients with end-stage renal disease. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1051–1060.

<sup>16</sup> Ramphul, R., Fernandez, M., Firoozi, S., Kaski, J. C., Sharma, R., & Banerjee, D. (2018). Assessing cardiovascular risk in chronic kidney disease patients prior to kidney transplantation: Clinical usefulness of a standardised cardiovascular assessment protocol. *BMC Nephrology*, 19(1), 1–12. <http://doi.org/10.1186/s12882-017-0795-z>

<sup>17</sup> Patel RK, Mark PB, Johnston N, et al. Prognostic value of cardiovascular screening in potential renal transplant recipients: a single-center prospective observational study. *Am J Transplant*. 2008;8:1673–83.

<sup>18</sup> Lentine KL, Costa SP, Weir MR, Robb JF, Fleisher LA, et al. (2012) Cardiac disease evaluation and management among kidney and liver transplantation candidates: a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology Foundation. *J Am Coll Cardiol* 60: 434-480.

<sup>19</sup> Guía clínica sobre el trasplante renal. T. Kälble, A. Alcaraz, K. Budde, U. Humke, G. Karam, M. Lucan, G. Nicita, C. Süsal. *European Association of Urology* 2010

<sup>20</sup> Anaesthesia for Renal Transplantation: An Update. Vaibhavi Baxi, Anand Jain, D Dasgupta *Indian J Anaesth*. 2009 Apr; 53(2): 139–147

<sup>21</sup> Protocolo de trasplante renal. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. 2015. <http://www.innsz.mx/imagenes/ProtocoloTR-INNSZ-2015-ver-10.pdf>. Consultado el 01 de mayo de 2018.

<sup>22</sup> Dr. Jorge Octavio Fernández-García, Dra. Hilda Evangelina Cervantes-Maldonado,

Dra. Marisol Zarazúa-Juárez, Dra. Dulce Milagros Reyes-Rodríguez, Dr. Antonio Castellanos-Olivares. Protocolo anestésico para trasplante renal del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI. *Revista Mexicana de Anestesiología* Vol. 40. No. 3 Julio-Septiembre 2017, pp 176-189

<sup>23</sup> Domingo Hernández. Left ventricular hypertrophy after renal transplantation: new approach to a deadly disorder. *Nephrology Dialysis Transplantation*, Volume 19, Issue 7, 1 July 2004, Pages 1682–1686, <https://doi.org/10.1093/ndt/gfh283>

<sup>24</sup> R.S. Vasan, M.G. Larson, E.J. Benjamin, J.C. Evans, C.K. Reiss, D. Levy. Congestive heart failure in subjects with normal versus reduced left ventricular ejection fraction: prevalence and mortality in a population-based cohort.

<sup>25</sup> Prognostic value of echocardiographic indicators of left ventricular systolic function in asymptomatic dialysis patients. Zoccali C, Benedetto FA, Mallamaci F, Tripepi G, Giaccone G, Cataliotti A, Seminara G, Stancanelli B, Malatino LS. *J Am Soc Nephrol*. 2004 Apr; 15(4):1029-37.

<sup>26</sup> Momtaz, Fishawy H Al, Aljarhi UM, Al-Ansi RZ, Megid MA, Khaled M. Right ventricular dysfunction in patients with end-stage renal disease on regular

---

hemodialysis. Egypt J Intern Med [Internet]. Medknow Publications and Media Pvt. Ltd.; 2013;25(3):127. Available from: <http://www.esim.eg.net/article>.

<sup>27</sup> Hage FG, Smalheiser S, Zoghbi GJ, Perry GJ, Deierhoi M, Warnock D, Iskandrian AE, de Mattos AM, Aqel RA. Predictors of survival in patients with end-stage renal disease evaluated for kidney transplantation. Am J Cardiol. 2007;100:1020–1025

<sup>28</sup> Zlotnick DM, Axelrod DA, Chobanian MC, Friedman S, Brown J, et al. (2010) Non-invasive detection of pulmonary hypertension prior to renal transplantation is a predictor of increased risk for early graft dysfunction. Nephrol Dial Transplant 25: 3090-3096.

<sup>29</sup> A. Farshid, R. Pathak, B. Shadbolt, L. Arnolda, G. Talaulikar. Diastolic function is a strong predictor of mortality in patients with chronic kidney disease. BMC Nephrol, 14 (2013), p. 280

<sup>30</sup> Momtaz, Fishawy H Al, Aljarhi UM, Al-Ansi RZ, Megid MA, Khaled M. Right ventricular dysfunction in patients with end-stage renal disease on regular hemodialysis. Egypt J Intern Med [Internet]. Medknow Publications and Media Pvt. Ltd.; 2013 [cited 2018 Jul 26];25(3):127.

<sup>31</sup> Liu Y-W, Su C-T, Song E-J, Tsai W-C, Li Y-H, Tsai L-M, et al. The role of echocardiographic study in patients with chronic kidney disease. J Formos Med Assoc [Internet]. Elsevier; 2015 Sep 1 [cited 2018 Jul 26];114(9):797–805. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664615002326>

<sup>32</sup> Ecocardiografía para el intensivista. Disfunción diastólica. Dr. Raúl Carrillo Esper, Dr. Rogelio Sánchez García. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2009;23(4):249-253

<sup>33</sup> Momtaz, Fishawy H Al, Aljarhi UM, Al-Ansi RZ, Megid MA, Khaled M. Right ventricular dysfunction in patients with end-stage renal disease on regular hemodialysis. Egypt J Intern Med [Internet]. Medknow Publications and Media Pvt. Ltd.; 2013 [cited 2018 Jul 26];25(3):127.

<sup>34</sup> Amir-Zargar MA, Gholyaf M, Kashkouli AI, Moradi A, Torabian S. Comparison of safety and efficacy of general and spinal anesthesia in kidney transplantation: Evaluation of the peri-operative outcome. Saudi J Kidney Dis Transpl [Internet]. 2015;26(3):447–52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26022013>.

<sup>35</sup> Morris Peter KS. Kidney Transplantation Principles and Practice Sixth Edition. 1943. 1-7

<sup>36</sup> Schmid S, Jungwirth B. Anaesthesia for renal transplant surgery: an update. Eur J Anaesthesiol [Internet]. 2012 [cited 2018 Aug 13];29:552–8. Available from: [http://www.hsrsna.com/student/Anaesthesia\\_for\\_renal\\_transplant\\_surgery\\_\\_\\_an.3.pdf](http://www.hsrsna.com/student/Anaesthesia_for_renal_transplant_surgery___an.3.pdf).

<sup>37</sup> Goyal P, Puri GD, Pandey CK, et al. Evaluation of induction doses of propofol: Comparison between end stage renal disease and normal renal function patients. *Anaesth Intensive Care*. 2002;30:584

<sup>38</sup> Dean M. Opioids in renal failure and dialysis patients. J Pain Symptom Manage. 2004;28:497–504. [PubMed].

<sup>39</sup> Thapa S, Brull SJ. Succinylcholine induced hyperkalemia in patients with renal failure: an old question revisited. Anesth Analg. 2000;91:237–241.

- 
- <sup>40</sup> Robertson EN, Driessen JJ, Vogt M, De Boer H, Scheffer GJ. Pharmacodynamics of rocuronium 0.3 mg kg<sup>-1</sup> in adult patients with and without renal failure. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2005 Dec [cited 2018 Aug 5];22(12):929–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16318664>.
- <sup>41</sup> Robertson EN, Driessen JJ, Vogt M, De Boer H, Scheffer GJ. Pharmacodynamics of rocuronium 0.3 mg kg<sup>-1</sup> in adult patients with and without renal failure. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2005 Dec [cited 2018 Aug 5];22(12):929–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16318664>
- <sup>42</sup> Gentz BA, Malan TP. Renal toxicity of sevoflurane: a storm in a teacup? *Drugs*. 2001;61:2155–2162.
- <sup>43</sup> ULTANE, (sevoflurane) volatile liquid for inhalation. [https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda\\_docs/label/2006/020478s016lbl.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2006/020478s016lbl.pdf).
- <sup>44</sup> Baxi V, Jain A, Dasgupta D. Anaesthesia for renal transplantation: an update. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2009 Apr [cited 2018 Aug 12];53(2):139–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20640114>
- <sup>45</sup> Stoelting RK, Dierdorf SF. Anesthesia and coexisting diseases. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2002. pp. 347–348.
- <sup>46</sup> McCauley J, Shah N, Wu C, Unruh M. Kidney support and peri-operative care in kidney transplantation. In: Ronco C, Bellomo R, Kellum J. *Critical care nephrology*. 7th ed. Canada: Elsevier; 2009: p. 1647-1654.
- <sup>47</sup> homsen HS, Lokkegaard H, Munck O. Influence of normal central venous pressure on onset of function in renal allografts. *Scand J Urol Nephrol*. 1987; 21: 143-145.
- <sup>48</sup> Schmid S, Jungwirth B. Anaesthesia for renal transplant surgery: an update. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2012;29:552–8. Available from: [http://www.hsrna.com/student/Anaesthesia\\_for\\_renal\\_transplant\\_surgery\\_\\_\\_an.3.pdf](http://www.hsrna.com/student/Anaesthesia_for_renal_transplant_surgery___an.3.pdf)
- <sup>49</sup> Campos L, Parada B, Furriel F, Castelo D, Moreira P, Mota A. Do intraoperative hemodynamic factors of the recipient influence renal graft function? *Transplant Proc*. 2012;44(6):1800–3. doi: 10.1016/j.transproceed.2012.05.042
- <sup>50</sup> Ansell D. UK Renal Registry 11th annual report (December 2008). Chapter 1: Summary of findings in the 2008 UK Renal Registry report. *Nephron Clin Pract* 2009; 111 (Suppl 1):1 – 2.
- <sup>51</sup> Sun LY, Wijeyesundera DN, Tait GA, Beattie WS. Association of Intraoperative Hypotension with Acute Kidney Injury after Elective Noncardiac Surgery. *Anesthesiology* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2018 Aug 13];123(3):515–23..
- <sup>52</sup> Vergoulas G. Antihypertensive agents and renal transplantation. *Hippokratia*. 2007; 1: 3-12. 25. Rifkin BS, Perazella MA.
- <sup>53</sup> Brown JJ, Duesterdieck G, Fraser R, et al: Hypertension and chronic renal failure. *Br Med Bull* 27:128, 1971.
- <sup>54</sup> Ferris RL, Kittur DS, Wilasrusmee C, Shah G, Krause E, Ratner L. Early hemodynamic changes after renal transplantation: determinants of low central venous pressure in the recipients and correlation with acute renal dysfunction. *Med Sci Monit*. 2003;9(2):CR61–6
- <sup>55</sup> Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a

---

systematic review of the literature. *Crit Care Med.* 2009;37(9):2642–7. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181a590da.

<sup>56</sup> Campos L, Parada B, Furriel F, Castelo D, Moreira P, Mota A. Do intraoperative hemodynamic factors of the recipient influence renal graft function? *Transplant Proc.* 2012;44(6):1800–3. doi: 10.1016/j.transproceed.2012.05.042

<sup>57</sup> Dawidson I, Berglin E, Brynger H. Intravascular volume and colloid dynamics in relation to fluid management in living related kidney donors and recipient. *Crit Care Med.* 1987;15:631–636.

<sup>58</sup> Ferris RL, Kittur DS, Wilasrusmee C, Shah G, Krause E, Ratner L. Early hemodynamic changes after renal transplantation: determinants of low central venous pressure in the recipients and correlation with acute renal dysfunction. *Med Sci Monit.* 2003;9(2):CR61–6.

<sup>59</sup> Cantarovich F, Rangoonwala B, Lorenz H, et al. High-dose furosemide for established ARF: a prospective, randomized, double-blind, placebo- controlled, multicenter trial. *Am J Kidney Dis* 2004; 44:402 – 409

<sup>60</sup> Hanif F, Macrae AN, Littlejohn MG, Clancy MJ, Murio E. Out- come of renal transplantation with and without intra-operative diuretics. *Int J Surg.* 2011; 9: 460-463.

<sup>61</sup> Kadieva VS, Friedman L, Margolius LP. The effect of dopamine on graft function in patients undergoing renal transplantation. *Anesth Analg.* 1993;76:362–365.

<sup>62</sup> Ciapetti M, di Valvasone S, di Filippo A, et al. Low-dose dopamine in kidney transplantation. *Transplant Proc* 2009; 41:4165 – 4168

<sup>63</sup> Schmid S, Jungwirth B. Anaesthesia for renal transplant surgery: an update. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2012 [cited 2018 Aug 13]; 29:552–8. Available from: [http://www.hsrna.com/student/Anaesthesia\\_for\\_renal\\_transplant\\_surgery\\_\\_\\_an.3.pdf](http://www.hsrna.com/student/Anaesthesia_for_renal_transplant_surgery___an.3.pdf).

<sup>64</sup> Heino A: Operative and postoperative non-surgical complications in diabetic patients undergoing renal transplantation. *Scand J Urol Nephrol* 22:53, 1988.

<sup>65</sup> Parekh J, Niemann CU, Dang K, et al. Intraoperative hyperglycemia augments ischemia reperfusion injury in renal transplantation: A prospective study. *J Transplant.* 2011;2011:652458.

<sup>66</sup> Wiesbauer F, Heinze G, Regele H, et al. Glucose control is associated with patient survival in diabetic patients after renal transplantation. *Transplantation.* 2010;89:612

<sup>67</sup> <https://www.transfusionguidelines.org/transfusion-handbook/8-effective-transfusion-in-medical-patients/8-5-transfusion-and-organ-transplantation>

<sup>68</sup> Dawidson I, Berglin E, Brynger H. Intravascular volume and colloid dynamics in relation to fluid management in living related kidney donors and recipient. *Crit Care Med.* 1987;15:631–636

<sup>69</sup> O'Malley CM, Frumento RJ, Bennett-Guerrero E. Intravenous fluid therapy in renal transplant recipients: results of a US survey. *Transplant Proc* 2002; 34:3142 – 3145.

<sup>70</sup> Manejo perioperatorio en el receptor de trasplante renal. Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional «La Raza» IMSS. Eunice Nayeli Rivera-Luna, José Cruz-Santiago, Guillermo Meza-Jiménez, Germán Bernáldez-Gómez, Pedro Iván Moreno-Ley. *Revista Mexicana de Trasplantes.* Vol. 5, Núm. 1 Enero-Abril 2016 pp 27-33.

---

<sup>71</sup> Torres-Rueda JA. Cuidados generales en el trasplante renal. En: Montero BR, Vicente GR. Tratado de trasplantes de órganos. Madrid: S.A. Aran Ediciones; 2006: p. 203-212.

<sup>72</sup> Dawidson IJ, Sandor ZF, Coopender L, et al. Intraoperative albumin administration affects the outcome of cadaver renal transplantation. *Transplantation* 1992; 53:774 – 782.

<sup>73</sup> Bunn F, Alderson P, Hawkins V. Colloid solutions for fluid resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2003:CD001319.

<sup>74</sup> Heino A, Orko R, Rosenberg PH. Anaesthesiological complications in renal transplantation: a retrospective study of 500 transplantations. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986;30:574–80.

<sup>75</sup> Heffron TG, Gadowski G, Buckingham F, et al. Laser Doppler blood flow measurement as a predictor of viability of renal allografts. *Curr Surg* 1990;47:431–2.

<sup>76</sup> Potura E, Lindner G, Biesenbach P, et al. An acetate-buffered balanced crystalloid versus 0.9% saline in patients with end-stage renal disease undergoing cadaveric renal transplantation: a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2015;120:123–9.

<sup>77</sup> Choi JM, Jo J-Y, Baik J-W, Kim S, Kim CS, Jeong S-M. Risk factors and outcomes associated with a higher use of inotropes in kidney transplant recipients. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2017 Jan [cited 2018 Aug 13];96(1):e5820. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28072739>

<sup>78</sup> Protocolo de trasplante renal. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. 2015. <http://www.innsz.mx/imagenes/ProtocoloTR-INNSZ-2015-ver-10.pdf>. Consultado el 22 julio de 2018.

<sup>79</sup> Shoeibi G, babakhani b, Mohammadi SS. The efficacy of ilioinguinal-iliohypogastric and intercostals nerve co-blockage for postoperative pain relief in kidney recipients. *Anesth Analg*. 2009;108:330.

<sup>80</sup> Masaitis-Zagaiewska A, Pietrasik P, Krawczyk J, et al. Similar prevalence but different characteristics of pain in kidney transplant recipients and chronic hemodialysis patients. *Clin Transplant*. 2011;25:E14.

<sup>81</sup> Danovitch GM. Handbook of kidney transplantation. 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. pp. 43–71.

<sup>82</sup> MARCELL RODRIGUEZ, Lelyem et al. Identificación de anticuerpos anti-HLA en pacientes en espera de trasplante renal. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [online]. 2015, vol.31, n.2 [citado 2018-08-12], pp. 138-149.

<sup>83</sup> Ercilla MG, Martorell J. Estudio inmunológico de la pareja donante-receptor. *Nefrología*. 2010; 30(Suppl. 2):60-70.doi: 10.3265/Nefrología.pre2010.Nov.10692.

<sup>84</sup> Figueroa P. Manejo y método del estudio del paciente sensibilizado. *Medwave* [Internet]. 2001 Jul 1;1(07). Available from:<http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Cursos/3433>

<sup>85</sup> Halloran PF. Immunosuppressive drugs for kidney transplantation. *N Engl J Med*. 2004;351:2715–2729.

<sup>86</sup> Parada b, Figueiredo A, Mota Am Furtado A. Surgical complications in 1000 renal transplants. *Transplant Proc*. 2003;35:1085

- 
- <sup>87</sup> Tesi RJ, Elkhammas EA, Davies EA, et al: Renal transplantation in older people. *Lancet* 343:461, 1994.
- <sup>88</sup> Divakar D, Bailey RR, Lynn KL, Robson RA. Long term complications following renal transplantation. *N Z Med J* [Internet]. 1991 Aug 28;104(918):352–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1891132>.
- <sup>89</sup> *Pediatr Transplant*. 2006 May;10(3):288-93. Characteristics of long-term live-donor pediatric renal transplant survivors: a single-center experience. El-Husseini AA1, Foda MA, Osman YM, Sobh MA.
- <sup>90</sup> Kirilov D, Cohen J, Shapiro M, et al. The course and outcome of renal transplant recipients admitted to a general intensive care unit. *Trans-plant Proc* 2003; 35: 606.
- <sup>91</sup> Outcome of Renal Transplant Recipients Admitted to an Intensive Care Unit: A 10-Year Cohort Study. Kada Klouche, Laurent Amigues, Pablo Massanet, Val´erie Garrigue, Sylvie Delmas, Ilan Szwarc, Jean Jacques Beraud, Georges Mourad. *Transplantation* 200;87: 889–895.
- <sup>92</sup> Toussaint C, Kinnaert P, Vereerstraeten P. Late mortality and morbidity five to eighteen years after kidney transplantation. *Transplantation*. 1988; 45(3): 554.
- <sup>93</sup> Humar A, Kerr SR, Ramcharan T, Gillingham KJ, Matas AJ. Perioperative cardiac morbidity in kidney transplant recipients: incidence and risk factors. *Clin Transplant* 2001; 15(3): 154.
- <sup>94</sup> Sheu A, Depczynski B, O’Sullivan AJ, Luxton G, Mangos G. The Effect of Different Glycaemic States on Renal Transplant Outcomes. *J Diabetes Res* [Internet]. 2016;2016:8735782. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28053992>