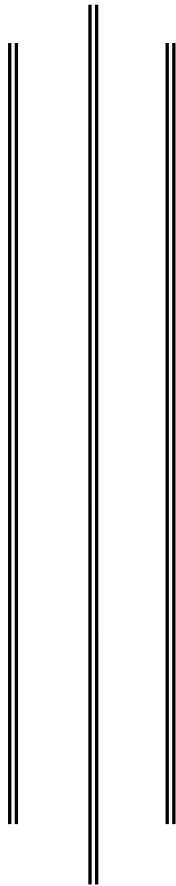




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN 3 SUROESTE  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"



**"LÍNEAS B PULMONARES Y CORRELACIÓN CON  
GRADO DE DISFUNCIÓN DIASTÓLICA EN  
PACIENTES DE TRASPLANTE RENAL"**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE ESPECIALIDAD EN  
ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA  
**DRA. HARUMI NAJA LÓPEZ**

TUTOR:  
**DRA GILDA MARTINEZ CASTILLO**



**CIUDAD DE MÉXICO  
2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

*Este trabajo, este título,  
no habrían sido posibles sin mi mamá y Carlos.  
Gracias por su cariño y apoyo.*

<b>Datos del alumno</b>	
Apellido paterno:	Naja
Apellido materno:	López
Nombre:	Harumi
Teléfono:	55 40 02 34 52
Universidad:	Universidad Autónoma Nacional de México
Facultad:	Facultad de Medicina
Carrera:	Médico cirujano especialista en anestesiología
No. de cuenta:	311127324
Correo electrónico	naja.harumi@gmail.com
<b>Datos del asesor</b>	
Apellido paterno:	Martínez
Apellido materno:	Castillo
Nombre:	Gilda
Teléfono:	55 67 05 55 86
Correo electrónico:	<a href="mailto:mtz.gld.personal@gmail.com">mtz.gld.personal@gmail.com</a> gilmaozz237@gmail.com
<b>Datos de la tesis:</b>	
Título	Líneas B pulmonares y correlación con grado de disfunción diastólica en pacientes de trasplante renal

## CONTENIDO

1.	Resumen .....	5
2.	Antecedentes científicos .....	7
3.	Justificación .....	15
4.	Planteamiento del problema .....	16
5.	Pregunta de investigación .....	17
6.	Hipótesis .....	17
7.	Objetivos .....	18
8.	Material y métodos .....	19
9.	Aspectos éticos .....	28
10.	Recursos .....	32
11.	Apego a las normativas .....	34
12.	Confidencialidad .....	35
13.	Presupuesto .....	35
14.	Conflicto de interés .....	36
15.	Resultados .....	36
16.	Discusión .....	42
17.	Conclusiones .....	43
18.	Referencias bibliográficas .....	45
19.	Anexos .....	52

## **RESUMEN**

**OBJETIVO:** Evaluar la correlación entre el aumento en el grado de disfunción diastólica y la presencia de líneas B pulmonares observadas mediante rastreo ultrasonográfico durante el transoperatorio en el paciente sometido a trasplante renal.

**MÉTODOS:** Se trata de un estudio clínico, de tipo cohorte, ambispectivo, retroproyectivo, longitudinal, observacional, abierto, comparativo, analítico y unicéntrico. Se estudiaron a pacientes que se sometidos a trasplante renal en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo de junio a noviembre de 2023, en quienes se realizó rastreo de líneas B pulmonares previo trasplante e inmediatamente después para buscar una relación entre la presencia de líneas B pulmonares con el grado de disfunción diastólica categorizado en ecocardiograma prequirúrgico.

**RESULTADOS:** A través del programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 29.0.1.0, se determinó la normalidad mediante prueba de Shapiro-Wilk. Para evaluar la diferencia de medias y medianas se emplearon la prueba t de Student, U de Mann Whitney y la prueba  $\chi^2$  de Pearson según correspondiera. La correlación de las variables de las líneas B y la disfunción diastólica se realizó por medio de las pruebas de Pearson y Spearman. Se consideró con un nivel de significancia estadística a una "p" menor de 0.05.

**CONCLUSIONES:** En esta muestra poblacional, el grado de disfunción diastólica y la presencia de líneas B pulmonares previo evento quirúrgico y posterior a él, se correlacionan significativamente, por lo que pueden tomarse en cuenta como

indicadores para guiar el manejo de líquidos en el transoperatorio. Se exhorta a no utilizarlo como único método de valoración, así mismo, se hace la invitación a reproducir este proyecto en muestras mayores y multicéntricas para mejorar la validez.

## **ANTECEDENTES CIENTÍFICOS**

El trasplante renal se considera el tratamiento óptimo para pacientes con enfermedad renal en etapa final debido a su disminuida mortalidad y morbilidad global comparada con la hemodiálisis a largo plazo. De acuerdo con Harbell et al. (2021) los resultados han mejorado en años recientes, con una tasa de falla de injerto por cualquier causa a los 6 meses, disminuyendo de 7.5% en 2005 a 4.8% en 2015.

En busca de conseguir la mejor función del nuevo injerto, las estrategias habituales se basan en el uso libre e incluso agresiva de líquidos durante la cirugía con la finalidad de contar con un adecuado volumen intravascular así como una buena perfusión renal y por consiguiente, una uresis temprana:

Las recomendaciones de líquidos para trasplante renal van desde los 10-15 ml/kg por hora hasta los 30-40 ml/kg por hora, y en estudios recientes se sugiere que la mejora en la supervivencia a un año del implante se asocia con un aumento en el gasto urinario en las primeras 12 h (siendo el gasto urinario influenciado por la administración de fluidos). (Harbell et al, 2021).

Uno de los conceptos con el que es indispensable estar familiarizado es el de la función retrasada del injerto, misma que se define como la necesidad de diálisis en la primera semana después del trasplante renal. Su incidencia en los EE.UU. es del 30.8% en riñones de donadores cadavéricos y del 55.1% en riñones de donadores vivos (Harbell et al, 2021). La fisiopatología de este evento está descrita como:



La función retardada del injerto refleja el daño renal agudo causado por el daño de isquemia-reperfusión durante el trasplante, y es provocada por el donador, el receptor y los factores del trasplante. Resulta de la hipoxia e inflamación inducida por la hipotensión, vasoespasmo, liberación de citocinas y la activación del sistema inmune innato, y puede ocurrir antes o durante la procuración de órganos, durante el almacenamiento y transporte, y en la reperfusión siguiente en el receptor del injerto. (Collins et al, 2020).

Con el fin de mejorar el estado intravascular del paciente candidato a trasplante renal, mucho se ha hablado de la importancia del tipo de soluciones infundidas, pues se ha encontrado que el uso únicamente de solución salina durante el trasplante renal se ha asociado con una mayor incidencia de acidosis metabólica hiperclorémica y mayores índices de función retrasada del injerto:

La solución isotónica con cloruro de sodio (“fisiológica” o salina 0.9%) es el cristaloides de elección en la mayoría de los centros, sin embargo la solución salina al 0.9% puede ser dañina debido a sus altas concentraciones de cloruro en relación al plasma, lo cual causa acidosis metabólica hiperclorémica. Esto, eventualmente lleva a una lesión renal aguda y a la función retrasada del injerto como resultado de la vasoconstricción renal y al edema del tejido renal. Seguidamente, la acidosis metabólica frecuentemente lleva a una hiperkalemia, aumentando así el riesgo de arritmias e inestabilidad cardíaca, exacerbando así la lesión renal. Por lo anterior, utilizar soluciones cristaloides balanceadas bajas en cloruro, tales como el Plasma-Lyte 148 son una alternativa a la solución salina 0.9% que puede llevar a mejores resultados tras el trasplante renal. (Collins et al, 2020).

Con estos antecedentes podemos atisbar la falta de un consenso sobre las pautas que seguir en relación con la terapia hídrica en este tipo de pacientes, sin embargo, ante esta misma problemática, la Sociedad Americana de Anestesiología escribió una serie de recomendaciones que cuentan con la mejor evidencia al respecto, los cuales se recuperan en Wagener et al (2021):

- Cantidad de fluido administrado

Actualmente se sabe que los parámetros estáticos para valorar el estado hemodinámico del paciente no tienen el mejor perfil de confianza, sin embargo, en los años noventa surge la hipótesis que infundir grandes volúmenes durante las cirugía de trasplante renal era benéfico para el injerto, puesto que el parámetro utilizado para guiar las conductas de reanimación hídrica era la presión venosa central y posteriormente la presión arterial media, ambos parámetros que fueron descartados como un fiel reflejo de la terapia hídrica.

A partir de lo anterior, se concluye que existe evidencia de baja calidad para la administración de grandes volúmenes para lograr una mayor presión venosa central en trasplante renal, así mismo, el uso de la presión venosa central, como guía para la administración de líquidos tiene una débil evidencia. Sin embargo, se encontró evidencia de moderada calidad respecto a la administración acelerada de líquidos durante la isquemia del injerto que una infusión continua para mejorar la función del injerto.

Así mismo es importante tener en cuenta que de los pacientes que llegan al trasplante, la mayoría están con otra terapia de remplazo renal como es la diálisis peritoneal o la hemodiálisis; son realmente muy pocos los que son anticipados, esto

condiciona que los pacientes previos al trasplante lleguen con sobrecarga hídrica, sin estar en su “peso seco” siendo esto un factor de confusión previo al trasplante, al desconocer el grado de sobrehidratación previo al trasplante renal

En este mismo trabajo, como en otros, se tocado el tema de la cantidad de líquidos administrados óptimos para mejorar el pronóstico del injerto, y aunque autores como Vieira y Carmona (2020), sostienen que es importante la administración de “grandes volúmenes con el objetivo de preservar el flujo sanguíneo renal, debido a que la denervación renal compromete los mecanismos de autorregulación, y los valores de una PAM mayores de 80 mmHg se asocian con un menor incidencia de necrosis tubular aguda y disfunción temprana del injerto”; sin embargo, se ha concluido por parte de la Sociedad Americana de Anestesiología que esto se trata de evidencia de baja calidad y no se recomienda continuar con esta práctica.

Para reforzar lo anterior, Harbell (2021) demuestra que no existe una diferencia significativa en el riesgo de función retrasada del injerto entre los pacientes que recibieron terapia liberal o restrictiva, considerando la terapia liberal como la administración mayor de 3L. Sin embargo, es importante mencionar que el grupo liberal no presentó una mayor tasa de edema pulmonar o retorno más lento de la función intestinal.

A finales de la década de 1980, Shoemaker et al (1988, citado por Vieira y Carmona, 2020) introdujeron el concepto de sobre optimización cardiovascular guiada por metas hemodinámicas, que inicialmente se asoció con una mayor sobrevida en pacientes de alto riesgo. El concepto fue evaluado por ensayos clínicos durante décadas, llevando al concepto de terapia hídrica guiada por metas hemodinámicas.

Vieira y Carmona (2020) enlistan algunos de los instrumentos utilizados para la terapia hídrica guiada por metas hemodinámicas, mismos que son: Doppler esofágico, bioimpedancia transtorácica y monitores de gasto cardíaco, todos estos instrumentos se combinan e interpretan para que con el uso de líquidos y fármacos vasoactivos sea posible guiar la conducta.

Los índices estáticos de precarga, como presión de oclusión de la arteria pulmonar, la presión venosa central y el volumen global al final de la diástole, se han descartado como predictores precisos, dando paso a las mediciones dinámicas, “como la variación de presión de pulso y la variación del volumen sistólico, pueden predecir la respuesta a fluidos analizando la interacción corazón-pulmón activada por la ventilación con presión positiva” (Vieira y Carmona, 2020).

Como se mencionó previamente, uno de los parámetros utilizados para las mediciones dinámicas de la precarga es la variación de presión de pulso, parámetro ampliamente utilizado como Vieira y Carmona (2020) comentan, “sobre todo por su excelente sensibilidad y especificidad cuando es menor del 9% y sobre el 12%, sin embargo, cabe mencionar que los valores intermedios, resultan menos confiables en predecir volemia; igualmente es importante resaltar que en ciertos escenarios debe tomarse con reservas porque puede no ser tan exacto, entre dichos escenarios se encuentran ventilación espontánea, arritmias cardíacas, baja distensibilidad pulmonar, volumen tidal por debajo de 8 ml/kg hipertensión intraabdominal y falla del ventrículo derecho”.

Si bien, la terapia guiada por metas hemodinámicas pudiera parecer el método de elección para guiar la conducta hídrica durante el trans quirúrgico, Nieuwenhuijs-Moeke et. al. encontraron que este tipo de técnicas se asoció con una mayor

incidencia de la función retrasada del injerto (de 8.8% a 23%) (Harbell, 2021), fenómeno que puede ser explicado al tomar en cuenta el tiempo de isquemia fría y la calidad del implante renal, que como Vieira y Carmona (2020) comentan en su artículo, puede resultar como una variable de confusión, porque además, cabe recordar que estos paciente renales ya de por sí presentan cambios fisiopatológicos derivados de su enfermedad renal *per se*, como son cambios en la variación de presión de pulso puesto que ellos cambian su tasa de propagación de onda de pulso. Ahora bien, Vieira y Carmona (2020) también nos recuerdan que las alteraciones que se realizan como parte de los tratamientos, como es la construcción de fístulas arteriovenosas, llevan a un el crecimiento de la masa del ventrículo derecho, y un aumento en el flujo pulmonar y gasto cardíaco, finalmente dando lugar a mediciones hemodinámicas poco confiables que no pueden ser tomados como único elemento para guiar el manejo hídrico.

Hasta ahora, las diferentes técnicas o enfoques que se han presentado como guía frente a la terapia hídrica en el transoperatorio han tenido grandes puntos a resaltar, así como otros tantos puntos negativos que nos limitan en cuanto a su uso generalizado, sin embargo, la búsqueda de un nuevo método para guiar dicha terapia no ha cesado y con el surgimiento de nuevas tecnologías, se nos abren posibilidades que antes eran impensables.

Ma y Noble en su capítulo de Interpretación de ultrasonido pulmonar (Soni, Arntfield, Kory) nos explican que en condiciones normales, los pulmones están predominantemente llenos con aire. Es por esto que el aire normalmente contenido en los pulmones, directamente debajo de la pleura visceral, sirve como una barrera acústica para la penetración de ondas ultrasónicas. La incapacidad de las ondas

ultrasónicas para propagarse en los pulmones normales es la característica clave que define la utilidad del ultrasonido pulmonar. Tan pronto como el septum es ensanchado o distendido con líquido intersticial debido ya sea a las deficiencias en permeabilidad o a la elevada presión hidrostática, las ondas de ultrasonido se pueden propagar dentro del pulmón, y los hallazgos más tempranos de acumulación de líquidos en los pulmones son vistos como líneas B. Mientras el líquido continúa acumulándose en el intersticio, alveolar y eventualmente pleura, los hallazgos patológicos progresan junto con una tasa de aire/líquido, de líneas B a consolidación alveolar o derrame pleural.

Hablando de las imágenes que podemos encontrar en el ultrasonido pulmonar tenemos dos de gran relevancia, mismas que Blum y Ferreda (2017) explican en su artículo, unas son las líneas A, que resultan de las reverberaciones del ultrasonido que se llevan a cabo entre la interfase pleural y la superficie del transductor, produciendo líneas hiperecoicas repetitivas horizontales, representadas distal a la pleura a los mismos intervalos. Este hallazgo se encuentra en imágenes de pulmones normales. Y por otro lado tenemos a las líneas B (también conocidas como cola de cometa o cohetes pulmonares) son artefactos del ultrasonido causados por el reflejo de los haces del ultrasonido dentro de los tabiques interlobulillares engrosados justo debajo de la pleura y son vistos como líneas verticales hiperecoicas que salen desde la línea pleural. Una predominancia de líneas B puede ser indicativo de edema pulmonar. Las líneas B son de 3 mm o menos de separación en caso de sobrecarga cardiogénica o de líquidos, mientras que las líneas B que están separadas por 7 mm generalmente representan edema pulmonar intersticial.

La cuantificación de líneas B se ha utilizado como un método semicuantitativo para evaluar el grado de edema pulmonar, autores como Agrícola et al (2005) lo han correlacionado con la medición del agua pulmonar extravascular mediante termodilución transpulmonar y se concluyó la siguiente clasificación de edema pulmonar: ausente (<5 líneas B), leve (de 5–15), moderado (de 15–30) o grave (más de 30).

La presencia de líneas B, si bien, se pueden considerar como un indicativo de la presencia de edema pulmonar, en pacientes con enfermedad renal crónica, en hemodiálisis también se considera un factor de riesgo independiente para mortalidad cardiovascular; en 2017, Saad et. al, siguiendo durante un año a ochenta y un pacientes en hemodiálisis para evaluar la correlación entre la presencia de líneas B pulmonares y los eventos cardiovasculares de estos pacientes, concluyendo que la sobrecarga de volumen establecida mediante la presencia de las ya mencionadas líneas B constituyen un factor de riesgo independiente para morbilidad y mortalidad cardiovascular.

También es importante resaltar que la disfunción ventricular diastólica preoperatoria se correlaciona con la presencia de edema agudo pulmonar postoperatorio, hablando específicamente de la cirugía de receptor renal, como concluye Higashi, et. al (2013), lo que nos lleva a plantearnos, hilando esta cadena de ideas, que quizá entonces, aquellos pacientes que serán sometidos a trasplante renal que ya cuentan con cierto grado de disfunción diastólica, una vez que son sometidos a dicha cirugía, pueden desarrollar edema agudo pulmonar y esto incrementar su riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular.

Apoyando lo previamente mencionado, Romero-González, et-al (2022) mencionan “aunque la estimación de la presión de llenado del ventrículo izquierdo se realiza con el ecocardiograma convencional y requiere de experiencia, se ha descrito una correlación entre la presencia de líneas B mediante LUS y presiones de llenado elevadas del ventrículo izquierdo”, por lo cual, la evaluación de las líneas B mediante ultrasonido pulmonar durante el periodo transoperatorio, nos puede orientar sobre la presencia de disfunción diastólica, y de esta forma, mejorar el manejo hídrico.

Estas nuevas técnicas no solo tienen relevancia por su exactitud, si no por la rapidez con la que se puede realizar la valoración y de esta forma no retrasar la toma de decisiones, sobre todo cuando hablamos del contexto trans quirúrgico, sin embargo, no hay que olvidar que a diferencia de métodos cuantitativos, el ultrasonido sigue siendo un método operador-dependiente, y que la pericia para visualizar ciertas imágenes recae en la experiencia o la formación académica que se haya obtenido, es por tanto que así como el resto de técnicas presentadas hasta ahora que nos guían sobre el manejo de líquidos, no puede ser utilizado como único método para la toma de decisiones, empero supone un gran avance que en conjunto con el resto de técnicas, puede ser de gran utilidad para ofrecer una reposición de líquidos adecuada, así como una anestesia de calidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

El uso de métodos no invasivos, de resultados inmediatos y de fácil operabilidad significan un gran avance en la optimización de manejo de líquidos intraoperatorios, sobre todo cuando este manejo tiene una repercusión tan importante a nivel



individuo, comunidad e incluso país. Con la finalidad de disminuir la incidencia de disfunción del injerto, así como la morbilidad y mortalidad cardiovascular, es importante la identificación temprana de complicaciones inherentes a este tipo de pacientes, como es el edema agudo pulmonar y de esta forma permitir la aplicación oportuna de tratamientos que mejoren el pronóstico del paciente. Huelga decir la gran relevancia clínica que representa este estudio, que además abre la pauta para estudios más extensos en este campo y de esta forma ir incorporando este tipo de prácticas dentro del manejo diario del anestesiólogo en sala.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La enfermedad renal crónica como Calixto, et. al. (2020) nos comenta, aumenta rápidamente como causa de muerte, su prevalencia global estimada en 2016 fue de 275.9 millones de casos, asociados con una mortalidad de 1.2 millones. Conforme la función renal disminuye, la mortalidad aumenta a una esperanza de vida estimada de 8 años para pacientes en diálisis entre 40-44 años y de 4.5 años para pacientes entre 60 y 64 años.

Si bien, el trasplante renal supone una mejora importante en la esperanza de vida de pacientes con enfermedad renal crónica, es importante tener conocimiento de los diferentes factores que pueden llegar a perjudicar al injerto; la función retrasada del injerto, Harbell, et. al. (2021) lo define como la necesidad de diálisis en la primera semana después del trasplante renal y representa una complicación tan común como que presenta una incidencia del 30.8-55.1 % en USA en riñones de donador cadavérico. Si bien, las causas son multifactoriales, el inadecuado aporte de líquidos

se ha identificado como un factor de riesgo importante, aunado a otras causas como “el tipo de donador, comorbilidades, nivel de hemoglobina, tiempo de isquemia, hidratación preoperatoria y tipos de cristaloides utilizados” (Pourfakhr, et. al., 2020). Sin embargo, también es importante recordar que en pacientes con enfermedad renal, la presencia de sobrecarga hídrica tiene una gran prevalencia, lo cual puede llegar a repercutir en el desenlace cardiovascular del paciente.

Es por tanto que los pacientes que serán sometidos a trasplante renal suponen un reto importante para el manejo por parte de anestesiología, puesto que se trata de pacientes con un franco desequilibrio hidroelectrolítico cuyo manejo de líquidos tiene una repercusión importante en pronóstico del paciente y supone un gran impacto a nivel económico en el sistema de salud.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe correlación entre el grado de disfunción diastólica y la presencia de líneas B en pacientes que serán sometidos a trasplante renal?

## **HIPOTESIS**

En los pacientes receptores renales, entre mayor sea el grado de disfunción diastólica, presentarán mayor cantidad de líneas B pulmonares observadas mediante rastreo ultrasonográfico previo y después de ser trasplantados.

## **HIPOTESIS NULA**

En los pacientes receptores renales, no existe relación entre el grado de disfunción diastólica y la cantidad de líneas B pulmonares observadas mediante rastreo ultrasonográfico previo y después de ser trasplantados.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

1. Evaluar la correlación entre el aumento en el grado de disfunción diastólica y la presencia de líneas B pulmonares observadas mediante rastreo ultrasonográfico durante el transoperatorio en el paciente sometido a trasplante renal.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Conocer el promedio de disfunción diastólica en pacientes sometidos a trasplante renal.
2. Conocer la prevalencia de líneas B pulmonares observadas por ultrasonido en pacientes sometidos a trasplante renal.
3. Conocer la prevalencia de líneas B pulmonares observadas por ultrasonido tras la reperfusión renal en pacientes sometidos a trasplante renal al término de la cirugía
4. Correlacionar el grado de disfunción diastólica con la presencia de nuevas líneas B tras la reperfusión renal.
5. Identificar el balance de líquidos intraoperatorio realizado durante la cirugía de trasplante renal.

6. Correlacionar el tipo de balance de líquidos (positivo/negativo/neutro) con la presencia de nuevas líneas B tras la reperfusión renal.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

**Tipo de estudio:** clínico, de tipo cohorte, ambispectivo, retroprolectivo, longitudinal, observacional, abierto, comparativo, analítico y unicéntrico

**Ubicación, estado, tiempo y espacio:**

- Centro Médico Nacional Siglo XXI Hospital de Especialidades
- Ciudad de México
- Junio a noviembre 2023
- Quirófanos centrales

### **Muestreo**

#### **Criterios de selección**

- **Criterios de inclusión:**

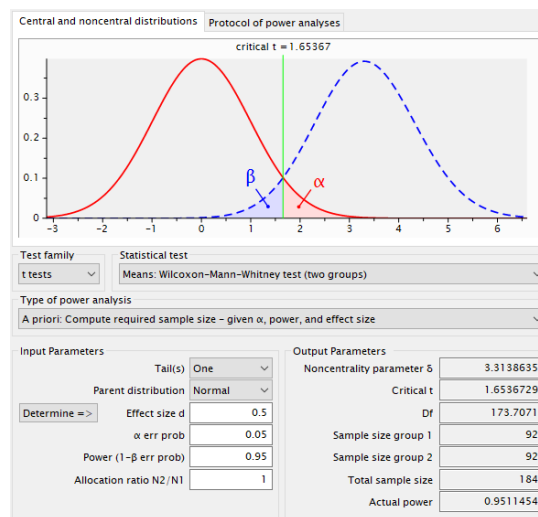
- Pacientes que acepten participar en el estudio
- Pacientes de ambos sexos
- Edad entre 18 y 70 años
- Pacientes que son sometidos a Trasplante Renal
- Pacientes que cuenten con Ecocardiograma reciente (menor a 1 año) previo procedimiento quirúrgico
- Pacientes que cuenten con rastreo pulmonar por ultrasonido pre y post reperfusión renal realizado por la investigadora principal.

- **Criterios de no inclusión**

- Pacientes embarazadas
- **Criterios de eliminación**
  - Pacientes que sufran complicaciones anestésicas o quirúrgicas durante la cirugía
  - Pacientes en quienes no se logre completar el trasplante renal

### Tamaño de la muestra

De acuerdo al programa G\*Power, para pruebas de tipo t, utilizando la prueba estadística de Wilcoxon-Mann-Whitney, con un error alfa de 0.05 y un poder de 95, se obtiene una muestra requerida de 92 pacientes para cada grupo.



Se trata de un estudio no probabilístico en el que se incluirán a todos los pacientes que serán sometidos a trasplante renal, de donador vivo o cadavérico, en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del Centro Médico Nacional Siglo XXI durante el periodo de junio a noviembre de 2023.

## Variables

**Tabla de variables**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Escala de medición	Prueba estadística
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales	Edad en años cumplidos, referido por el expediente clínico	18-30 años 30-45 años 45-60 años 60-80 años	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres	Género con el que se encuentra registrado ante el IMSS	Femenino Masculino	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Chi cuadrada
Donador renal	Paciente que de forma altruista decide someterse a nefrectomía con fines de trasplante renal.	Paciente que es sometido a nefrectomía abierta o laparoscópica con fines de trasplante renal.	Vivo Cadavérico	Cualitativa	Nominal Dicotómica	T de Student
Disfunción diastólica	Aquella condición, en la que para mantener el gasto cardíaco normal, las presiones de llenado se	Grado de disfunción reportada en el ecocardiograma	Grado I Grado II Grado III Indeterminada	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza

	encuentran aumentadas					
Líneas B pulmonares pre evento quirúrgico	Artefactos del ultrasonido causados por el reflejo de los haces del ultrasonido dentro de los tabiques interlobulillares engrosados justo debajo de la pleura	Líneas hiperecoicas perpendiculares a la imagen pleural visualizada durante ultrasonografía del 2do espacio intercostal, línea medioclavicular posterior a inducción anestésica	<5 líneas B De 5–15 De 15–30 Más de 30	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
Líneas B pulmonares al término de evento quirúrgico	Artefactos del ultrasonido causados por el reflejo de los haces del ultrasonido dentro de los tabiques interlobulillares engrosados justo debajo de la pleura	Líneas hiperecoicas perpendiculares a la imagen pleural visualizada durante ultrasonografía del 2do espacio intercostal, línea medioclavicular previa emersión.	<5 líneas B De 5–15 De 15–30 Más de 30	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
Balace de líquidos	El balace hídrico es el resultado de comparar el volumen y composición tanto de los líquidos recibidos	Cálculo estimado mediante fórmulas dadas que permiten determinar los ingresos y egresos de	Negativo Positivo Neutro	Cualitativa	Nominal Politómica	Chi cuadrada

	como de las pérdidas, enmarcando esta comparación en un periodo de tiempo determinado (habitualmente 24h)	líquidos y su relación entre sí				
Terapia sustitutiva de la función renal	Recurso terapéutico de soporte renal en cualquiera de las modalidades: diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal.	Tipo de soporte renal recibido en los últimos 3 meses	Diálisis peritoneal Hemodiálisis Trasplante renal Ninguno	Cualitativa	Nominal Politémica	Chi cuadrada
Apoyo aminérgico intraoperatorio	Uso de fármacos vasoactivos durante el transoperatorio con el propósito de mantener TAM perfusorias	Uso de perfusión de norepinefrina durante el transoperatorio	Sí No	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Chi cuadrada
Tiempo de isquemia fría	El tiempo de isquemia fría es el período transcurrido durante el almacenamiento en frío o con perfusión automatizada a 4 °C	En el contexto de trasplante renal, tiempo expresado en minutos que se mantiene el órgano bajo almacenamiento frío.	< 60 m 60 - 720 721 - 1440 >1440	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza



Tiempo de isquemia caliente	Es el período entre el paro cardiocirculatorio del donante en quirófano y el comienzo del enfriamiento mediante soluciones de preservación	En el contexto de trasplante renal, tiempo expresado en minutos que transcurre entre el paro cardiocirculatorio del donante en quirófano y el comienzo del enfriamiento	1 – 5 min 5 – 10 min 10 – 15 min >15 min	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
Uresis transoperatoria	Gasto urinario recolectado mediante sonda uretral.	Orina recolectada durante la cirugía mediante zona uretral.	0-10 mL 11-50 mL >50 mL	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
TAM de reperfusión	Promedio de la presión en las arterias durante un ciclo cardíaco al momento de la reperfusión	El resultado de la fórmula $\frac{2}{3} \text{ PAD} + \frac{1}{3} \text{ PAS}$ al momento de la reperfusión	60-70 mmHg 71-80 mmHg 81-90 mmHg >90 mmHg	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
Déficit de base inicial	Es la cantidad de base fuerte que habría que añadir a un litro de sangre para normalizar el pH, representa un índice de utilización de la reserva de	Cantidad de mEq/L reportado en gasometría inicial	De -2 mEq/L a +2 mEq/L Menor de -2 mEq/L Mayor de +2 mEq/L	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza

	bicarbonato en el torrente sanguíneo					
Déficit de base final	Es la cantidad de base fuerte que habría que añadir a un litro de sangre para normalizar el pH, representa un índice de utilización de la reserva de bicarbonato en el torrente sanguíneo	Cantidad de mEq/L reportado en gasometría final	De -2 mEq/L a +2 mEq/L Menor de -2 mEq/L Mayor de +2 mEq/L	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
Creatinina prequirúrgica	Compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la creatina, se genera como producto de desecho del metabolismo normal de los músculos.	Cantidad de mg/dL reportado en estudios de laboratorio al ingreso a UTR previo al evento quirúrgico	Menor de 0.6 mg/dL De 0.6 a 2 mg/dL De 3 a 5 mg/dL De 6 a 10 mg/dL Mayor de 10 mg/dL	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza
Creatinina postquirúrgica inmediata	Compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la creatina, se genera como producto de	Cantidad de mg/dL reportado en estudios de laboratorio al ingreso a UTR tras el evento quirúrgico	Menor de 0.6 mg/dL De 0.6 a 2 mg/dL De 3 a 5 mg/dL De 6 a 10 mg/dL Mayor de 10 mg/dL	Cuantitativa	Discreta	Análisis de varianza

	desecho del metabolismo normal de los músculos.					
--	---	--	--	--	--	--

**Descripción del estudio**

Se trata de un estudio clínico, de tipo cohorte, ambispectivo, retroprolectivo, longitudinal, observacional, abierto, comparativo, analítico y unicéntrico. Previa intervención quirúrgica, los investigadores entrevistarán a los pacientes que serán sometidos a trasplante renal en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, y se les planteará la posibilidad de participar en este estudio, así como las ventajas y desventajas de hacerlo y en caso de acceder se procederá a entregar consentimiento informado para firma de este y se procederá a incluirlos en el estudio. A través de una entrevista previa a la intervención y con apoyo del expediente, se recolectará información sobre edad, sexo, tipo de donador, grado de disfunción diastólica y niveles de creatinina previo al trasplante renal.

Una vez dentro del quirófano, previa inducción anestésica, la investigadora principal realizará rastreo ultrasonográfico de área pulmonar en busca de líneas B pulmonares, como regularmente se realiza y se registrará en la hoja de recolección de datos.

Tras el trasplante renal se recolectarán el resto de las variables como déficit de base inicial y final, balance de líquidos, uso de aminos dentro del evento quirúrgico, tiempo de isquemia fría, tiempo de isquemia caliente, uresis transoperatoria y TAM de reperfusión.

Previo al egreso a UTR, la investigadora principal realizará nuevo rastreo pulmonar en busca de líneas B, mismo que se realiza de forma rutinaria y se registrará en hoja de recolección de datos.

A las 24 h, se verificará la creatinina inmediata posterior al trasplante.

Se realizará un base de datos con las variables previamente mencionadas y se realizará un análisis estadístico acorde al tipo de variable, incluyendo un test kappa para validar la concordancia inter observador.

Una vez que se cuente con dicho análisis estadístico, se realizará interpretación de los resultado y conclusiones finales.

### **Análisis estadístico**

Se empleará estadística descriptiva para los datos generales de la población en estudio y las características clínicas y sociodemográficas recabadas. Para determinar la normalidad en las variables se realizará prueba de Kolmogorov-Smirnov en los grupos con más de 50 observaciones por variable y Shapiro-Wilk en aquellos con menos de 50. Las variables cuantitativas con distribución normal se reportarán en media y desviación estándar ( $\pm$ ), mientras que las variables cuantitativas con libre distribución se reportarán en mediana y rango intercuartílico 25-75 (RIC 25-75). Las variables categóricas se describirán en frecuencias y porcentajes.

Del mismo modo se empleará estadística inferencial, con análisis univariados (comparación de grupos), donde un grupo serán aquellos pacientes de donante vivo en el contraste con aquellos pacientes de donante fallecido, se utilizará la prueba t de Student para analizar la diferencia de medias, para las medianas se utilizará la

U de Mann Whitney, y la prueba exacta de Fisher o la prueba  $\chi^2$  de Pearson para las variables cualitativas según corresponda.

La correlación de las variables de las líneas B y la disfunción diastólica se realizará por medio de las pruebas de Pearson, Spermán o Tau-B de Kendall de forma unidireccional al conocer que a mayor disfunción será mayor el impacto en las líneas B del ultrasonido.

Para todos los análisis estadísticos descritos se considerará con un nivel de significancia estadística a una “p” menor de 0.05.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

En junio de 1964, en Helsinki, Finlandia, se reunió la Asamblea Médica Mundial con el objetivo de crear pautas o recomendaciones que guiarán el actuar de la comunidad científica en el campo de la investigación, dando como resultado la Declaración de Helsinki, misma que así como ha guiado múltiples investigaciones, hoy también resulta como punto de partida para orientar este proyecto.

La Declaración antes mencionada establece que “el propósito principal de la investigación médica en seres humanos es mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades. Incluso, los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles deben ponerse a prueba continuamente a través de la investigación para que sean eficaces, efectivos, accesibles y de calidad” (Asamblea Médica Mundial), es por esto que en este proyecto se toman dos métodos auxiliares en el tratamiento hídrico intraoperatorio para dilucidar si existe asociación entre ellos

y como bien lo establece el principio previamente comentado, ponerlos a prueba para encontrar cuál se considera el más eficaz, efectivo, accesible y de calidad.

Además, es importante constatar que este trabajo no tiene la intención de realizar investigaciones experimentales con los pacientes, únicamente se trabajará de forma ética y confidencial con los datos ya existentes, sin implementar nuevas estrategias que pudieran incurrir en potenciales riesgos hacia los participantes.

Así mismo, este trabajo sigue las pautas establecidas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1987), teniendo como máxima la prevalencia del “criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar”. También, en conformidad con el artículo 16, “se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice”.

Finalmente, siguiendo los estatutos locales de la unidad donde se llevará a cabo este estudio, los investigadores de este proyecto, según la disposición de la Norma que establece las disposiciones para la investigación en salud en el Instituto Mexicano del Seguro Social (2017), “desarrollarán los protocolos de investigación con estricto apego a las disposiciones institucionales y nacionales en materia de investigación en salud, previa autorización y registro del Comité Local de Investigación en Salud o del Comité Nacional de Investigación Científica”, por lo que se concluye que esta investigación también cuenta con la revisión y aprobación del Comité de Investigación, de Ética en Investigación y de Bioseguridad del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Este protocolo ha sido diseñado con base a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos adoptados por la 18ª. Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia de junio de 1964 enmendada por la 29ª. Asamblea Médica Mundial en Tokio, Japón de octubre; 35ª. Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia de octubre de 1983; 41ª. Asamblea Médica Mundial de Hong Kong de septiembre de 1989; 48ª. Asamblea General Somerset West, Sudáfrica de octubre de 1996 y la 52ª. Asamblea General de Edimburgo, Escocia de octubre de 2000. Nota de clarificación del párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM Washington 2002, nota de clarificación del párrafo 30, agregada por la asamblea general de la AMM, Tokio 2004 y Helsinki 2008 y su última enmienda 64ª Asamblea General en Fortaleza Brasil en octubre de 2013. Y de acuerdo a lo normado en la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud, en su artículo 17, clasificándose como una Investigación con riesgo mínimo que involucra: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 Ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en

voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento y en el Instituto Mexicano del Seguro Social para investigación en seres humanos.

Esta investigación, en todas sus etapas, está basada en los principios éticos del Informe Belmont de 1979, ya que se basa en mantener el respeto a su autonomía, confidencialidad y beneficencia, donde se asegura que durante el proceso de la investigación se evitará el daño, y se buscará intencionadamente un máximo beneficio y se procurará justicia bajo igualdad y sus necesidades individuales. La base de datos que concentrará la información personal de los pacientes, así como su información de contacto en una única copia resguardada por los investigadores y manejada con estricta confidencialidad. Ningún producto de la investigación expondrá la identidad de los individuos partícipes y estos solo serán utilizados para fines académicos y de investigación, en concordancia con lo establecido por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

Los potenciales participantes se seleccionarán aleatoriamente, con equidad y justicia, donde no existirá ningún tipo de discriminación, ya sea por condiciones físicas, sociales, políticas, religiosas, género, preferencias sexuales, etc. Asimismo, los investigadores declaran no poseer conflictos de intereses con los resultados del estudio.



Como se mencionó previamente, este estudio abre un nuevo camino de estudio en nuestro país e institución con la finalidad de brindarle a nuestros pacientes la mejor atención posible y de esta forma preservar tanto el injerto renal como mejorar la esperanza de vida de dichos pacientes, sin dejar tampoco de lado las importantes repercusiones económicas favorables que tendría para el país el desarrollo de una nueva estrategia de manejo de líquidos que mejore las posibilidades de éxito de trasplante renal.

## **RECURSOS**

### **Recursos Humanos**

Los participantes principales de este proyecto serán los investigadores previamente descritos en este trabajo, sin embargo, para el acceso a los expedientes clínicos se contará con el apoyo del personal de la Unidad de Trasplante Renal, así como del área de Archivo clínico del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

En cuanto a los pacientes, como se describió previamente en los criterios de selectividad, en nuestra población no se incluirán a pacientes formen parte de grupos vulnerables como menores de edad, pacientes embarazadas, discapacitados mentalmente ni con cualquier otro tipo de patología psiquiátrica con la finalidad de no incurrir en ningún tipo de violación a sus derechos.

### **Recursos materiales**

Infraestructura: se hará uso de los equipos de cómputo personales de los investigadores, así como de los equipos disponibles dentro del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Materiales:

- Fotocopias: se cubrirán con los recursos personales de los investigadores a través de la beca otorgada para Residentes de especialidades médicas.
- Papelería: se cubrirán con los recursos personales de los investigadores a través de la beca otorgada para Residentes de especialidades médicas.
- Servicios de información y obtención de documentos: se hará uso gratuito de la cuenta institucional hospitalaria para el acceso a las diferentes revistas médicas digitales.

**Beneficio para los pacientes**

Se trata de un estudio que no impacta de forma inmediata en la historia natural de la enfermedad de los pacientes, pues su objetivo es encontrar una asociación entre dos condiciones preexistentes en este tipo de pacientes, y a través de la información obtenida a partir de los datos recabados y el análisis de los mismos, se busca determinar si entre las dos conductas estudiadas existe una asociación y de ser así, plantear una estrategia que en el futuro permita mejorar el tratamiento hídrico durante el trasplante renal y de esta forma mejorar el pronóstico y por tanto, la esperanza de vida de los pacientes sometidos a esta intervención quirúrgica, sin

embargo, el conocer el estado de sobrecarga hídrica con el que llega el paciente renal a la sala de quirófano para su trasplante renal, sí orienta al anestesiólogo a cargo para tomar decisiones respecto al manejo de líquidos que se tendrá durante ese cirugía.

Por lo tanto, en la visión general de los hechos, los beneficios que obtiene los pacientes que acepten participar de este estudio son:

- Recibir un manejo de líquidos durante el trasplante renal más personalizado
- Recibir un seguimiento enfocado a la sobrecarga hídrica a nivel pulmonar
- Detección oportuna de otras alteraciones pulmonares como derrame pulmonar
- Contribuir a la creación de estrategias futuras para mejorar el manejo de líquidos de pacientes en el futuro

Mientras que en cuanto a los riesgos, recordemos que es un procedimiento no invasivo que se realiza durante su estancia en quirófano por lo que no retrasa en ningún momento el tratamiento ni conduce a daños a la salud física o mental del paciente.

## **APEGO A NORMATIVAS**

La disposición de este proyecto de investigación con fines de obtener el Diploma en la Especialidad de Anestesiología está elaborado conforme a los estatutos éticos previamente planteados, así como a la normativa establecida en el Procedimiento

para la evaluación, registro, seguimiento y cierre de protocolos de investigación en salud presentados ante el Comité Nacional de Investigación Científica del IMSS 2800-003-004.

## **CONFIDENCIALIDAD**

Todos los datos recabados, así como su manejo y análisis se llevará a cabo con respeto a la confidencialidad y protección de tales datos, sin revelar nunca información personal de cada uno de los pacientes de los cuales se obtenga dicha información.

En la recolección de datos, solo se utilizarán las iniciales del nombre y apellidos de cada paciente a forma de identificación, el manejo de la información recabada se realizará únicamente por las investigadoras y todos los datos que deriven de este proyecto serán resguardados en una memoria USB dedicada exclusivamente a este propósito, misma que se formateará al cabo de 5 años para eliminar la información conforme dicta la norma oficial mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico, en el numeral 5.4. Así mismo, cabe mencionar que la recolección de esta información es únicamente con fines de realizar esta tesis de titulación, sin intenciones de publicar o divulgar esta información.

## **PRESUPUESTO**

- Uso de computadoras personales: \$0
- Uso de acceso a internet dentro de las instalaciones hospitalarias: \$0
- Papelería, fotocopias y encuadernación: \$1500

- Servicios de información y obtención de documentos: \$0

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

Los investigadores que participan en este estudio no presentan ningún conflicto de interés.

## **RESULTADOS**

Se trata de un estudio ambispectivo, que como se comentó previamente, por lo que mediante el formato de recolección de datos, se recabó del expediente el nombre, número de seguridad social, edad, sexo, tipo de donador proyectado, disfunción diastólica y valores de creatinina previo evento quirúrgico. Posteriormente, una vez dentro de quirófano, previo al inicio del evento quirúrgico, se realiza rastreo pulmonar ultrasonográfico, para evaluar el número de líneas B presentes, así mismo, al término del evento quirúrgico, se realiza un nuevo rastreo pulmonar donde igualmente se realiza conteo de líneas B; también se consigna si el balance de líquidos se cataloga como positivo, negativo o neutro. Finalmente, se busca y registra el valor de creatinina inmediatamente posterior al evento quirúrgico.

En el planteamiento del protocolo de este proyecto, mediante el programa G\*Power, para pruebas de tipo t, utilizando la prueba estadística de Wilcoxon-Mann-Whitney, con un error alfa de 0.05 y un poder de 95, se calculó una muestra requerida de 92 pacientes, sin embargo, debido a la logística de la programación de quirófanos fuera de nuestro control, no se consiguió obtener dicha muestra, a pesar de esto se continuó con el proyecto, sin embargo, es importante recalcar que los resultados

mostrados a continuación pueden no tener la validez suficiente para ser utilizados como elemento guía único en el manejo hídrico intraoperatorio.

Mediante el programa de análisis estadístico IBM SPSS Statistics versión 29.0.1.0, se determinó la normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk, debido a que se cuenta con una muestra de menos de 50 pacientes. Se encuentra lo siguiente.

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad	,145	32	,085	,950	32	,146
Tiempo de isquemia fría	,471	32	<.001	,409	32	<.001
Tiempo de isquemia caliente	,116	32	,200*	,943	32	,088
Uresis transoperatoria	,174	32	,014	,801	32	<.001
Tam de reperusión	,113	32	,200*	,944	32	,098
Déficit de base inicial	,121	32	,200*	,970	32	,491
Déficit de base final	,098	32	,200*	,958	32	,235
Creatinina previo a la operación	,104	32	,200*	,950	32	,148
Creatinina postoperación	,139	32	,121	,846	32	<.001
Líneas B pulmonares previo evento quirúrgico	,126	32	,200*	,941	32	,078
Líneas B pulmonares al termino del evento quirúrgico	,143	32	,097	,904	32	,008
Disfunción Diastólica	,368	32	<.001	,633	32	<.001

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Para las variables cuantitativas con distribución normal se describe lo siguiente:

- Edad:
  - Media: 36.4
  - Desviación estándar: 8.8

- Tiempo de isquemia caliente:
  - Media: 3.77
  - Desviación estándar: 2.2
- TAM de reperfusión:
  - Media: 88.5
  - Desviación estándar: 9.2
- Déficit de base inicial:
  - Media: -6.3
  - Desviación estándar: 2.8
- Déficit de base final:
  - Media: -7.3
  - Desviación estándar: 3.6
- Creatinina previo evento quirúrgico:
  - Media: 8.7
  - Desviación estándar: 5.3
- Líneas B pulmonares previo evento quirúrgico:
  - Media: 15.8
  - Desviación estándar: 9.6

Para la evaluación de variables cuantitativas con distribución anormal, se utilizaron la mediana y el rango intercuartílico 25-75 (RIC 25-75):

- Tiempo de isquemia fría:
  - Mediana: 96
  - Rango intercuartílico 25-75 (RIC 25-75): 54.7

- Uresis transoperatoria
  - Mediana: 200
  - Rango intercuartílico 25-75 (RIC 25-75): 331.5
- Creatinina post evento quirúrgico
  - Mediana: 4.5
  - Rango intercuartílico 25-75 (RIC 25-75): 5.53
- Líneas B pulmonares tras el evento quirúrgico:
  - Mediana: 10.5
  - Rango intercuartílico 25-75 (RIC 25-75): 13.25

Las variables categóricas se describieron en términos de frecuencias y porcentajes.

		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Femenino	8	25,0%
	Masculino	24	75,0%
Donador Renal	Vivo	28	87,5%
	Cadavérico	4	12,5%
Disfunción Diastólica	Grado I	20	62,5%
	Grado II	11	34,4%
	Grado III	0	0,0%
	Indeterminada	1	3,1%
Balance de líquidos	Positivo	23	71,9%
	Negativo	9	28,1%
	Neutro	0	0,0%
Terapia Sustitutiva de la Función Renal	DP	11	34,4%
	HD	20	62,5%
	TR	0	0,0%
	Ninguno	1	3,1%
Apoyo aminérgico	Si	32	100,0%
	No	0	0,0%



Se analizaron las diferencias de medias, emparejando la presencia de líneas B pulmonares al inicio del evento quirúrgico con el grado de disfunción diastólica mediante la prueba t de Student.

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas					Significación			
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	Líneas B pulmonares previo evento quirúrgico - Disfunción Diastólica	14,65625	9,40353	1,66233	11,26592	18,04658	8,817	31	<.001	<.001

Del mismo modo, por su naturaleza de variable anormal, se utilizó la prueba de U de Mann Whitney para correlacionar las líneas B pulmonares al término del evento quirúrgico contra el grado de disfunción diastólica.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Disfunción Diastólica - Líneas B pulmonares al termino del evento quirúrgico	Rangos negativos	30 <sup>a</sup>	16,40	492,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	4,00	4,00
	Empates	1 <sup>c</sup>		
	Total	32		

a. Disfunción Diastólica < Líneas B pulmonares al termino del evento quirúrgico

b. Disfunción Diastólica > Líneas B pulmonares al termino del evento quirúrgico

c. Disfunción Diastólica = Líneas B pulmonares al termino del evento quirúrgico

Finalmente, la correlación de las variables de las líneas B y la disfunción diastólica se realizó por medio de las pruebas de Pearson y Sperman de forma unidireccional, de acuerdo a la distribución normal o anormal según corresponda.

### Correlaciones

		Líneas B pulmonares previo evento quirúrgico	Disfunción Diastólica
Líneas B pulmonares previo evento quirúrgico	Correlación de Pearson	1	,340*
	Sig. (unilateral)		,029
	N	32	32
Disfunción Diastólica	Correlación de Pearson	,340*	1
	Sig. (unilateral)	,029	
	N	32	32

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (unilateral).

### Correlaciones

			Líneas B pulmonares previo evento quirúrgico	Disfunción Diastólica
Rho de Spearman	Líneas B pulmonares previo evento quirúrgico	Coefficiente de correlación	1,000	,235
		Sig. (unilateral)	.	,097
		N	32	32
	Disfunción Diastólica	Coefficiente de correlación	,235	1,000
		Sig. (unilateral)	,097	.
		N	32	32

### Correlaciones

			Líneas B pulmonares al termino del evento quirúrgico	Disfunción Diastólica
Rho de Spearman	Líneas B pulmonares al termino del evento quirúrgico	Coefficiente de correlación	1,000	,172
		Sig. (unilateral)	.	,173
		N	32	32
	Disfunción Diastólica	Coefficiente de correlación	,172	1,000
		Sig. (unilateral)	,173	.
		N	32	32

Cabe mencionar que para todos los análisis estadísticos descritos se consideró un nivel de significancia estadística a una “p” menor de 0.05.

## **DISCUSIÓN**

De acuerdo a los resultados obtenidos y analizados, podemos ver que en esta muestra, tenemos una mayor prevalencia de pacientes con disfunción diastólica Grado I, representando así el 62.5% del total.

Siguiendo las pautas previamente establecidas en el apartado de objetivos, podemos resolver algunas cuestiones como es el caso de las líneas B, donde encontramos que cuando estas son medidas previo al evento quirúrgico, presentan una media de 15.8, mientras que cuando estas se miden al final del evento quirúrgico su mediana es de tan solo de 10.5.

Ahora bien, de acuerdo a las pruebas de correlación, podemos ver que dicha correlación entre la disfunción diastólica y la presencia de líneas B pulmonares tanto previo evento quirúrgico como al final del evento, sí tiene significancia.

Lo anterior nos lleva al punto primordial que se busca evaluar, que es si existe una relación directa entre el grado de disfunción diastólica y la cantidad de líneas B que encontremos, y al respecto de esto se puede decir que en esta muestra poblacional y bajo estos lineamientos de valoración sí existe una relación significativa entre las variables ya mencionadas.

## CONCLUSIONES

El manejo de líquidos en el transoperatorio desde siempre ha sido un tema de gran interés para los anestesiólogos puesto que si bien, sabemos que esto tiene una gran repercusión en el pronóstico del paciente, aún no existe un consenso universal sobre qué referencia utilizar para guiar la terapia hídrica, así como qué tipo de soluciones son las más indicadas, entre otros muchos aspectos más.

Sin embargo, existen pocas cirugías donde el manejo de líquidos tiene consecuencias tan importantes como lo es el trasplante renal, puesto que un buen manejo puede contribuir a la función inmediata del injerto, el aumento de la supervivencia, el mejoramiento de la calidad de vida, por no hablar de los grandes beneficios económicos para el sector salud, y del mismo modo, un mal manejo de líquidos trae consigo consecuencias con el mismo peso pero desde un punto negativo. Lo anterior obliga a los anestesiólogos a seguir buscando cuál es la mejor forma de guiar la terapia hídrica, derivado de lo cual surge la idea de utilizar una variable dinámica como lo es el rastreo pulmonar para valorar en tiempo real las repercusiones de los líquidos administrados.

A través de este estudio se buscó encontrar si existe o no una relación entre el grado de disfunción diastólica de los pacientes que serán sometidos a trasplante renal, con la presencia de líneas B pulmonares que nos habla de la sobrecarga hídrica a nivel pulmonar y tras la recolección y análisis de los datos de nuestra muestra particular, pudimos concluir que sí existe una relación significativa entre ambas variables, lo cual sienta las bases para estudios futuros donde esta evaluación se

realice con una muestra mayor, en diferentes tipos de poblaciones o bien, diferentes centros hospitalarios o valorando otro tipo de variables.

Sin embargo, como se comentó previamente, en este estudio no se consiguió completar la muestra inicialmente planeada, por lo que a pesar de haber obtenidos significativos en cuanto a la relación de las variables ya comentadas, se exhorta a tomar este conocimiento como un elemento a considerar para el manejo hídrico en el transoperatorio, más no utilizarlo como único factor para la toma de decisiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agricola E, Bove T, Oppizi M, Marino G, Zangrillo A, Margonato A, et al. “Ultrasound comet-tail images”: A marker of pulmonary edema: A comparative study with wedge pressure and extravascular lung water. *Chest*. 2005;127:1690–5
2. Harbell, M. W., Kraus, M. B., Bucker-Petty, S. A., & Harbell, J. W. (2021). Intraoperative fluid management and kidney transplantation outcomes: A retrospective cohort study. *Clinical Transplantation*, 35(12), e14489. doi:10.1111/ctr.14489
3. Collins, M. G., Fahim, M. A., Pascoe, E. M., Dansie, K. B., Hawley, C. M., Clayton, P. A., BEST-Fluids Investigators and the Australasian Kidney Trials Network. (2020). Study Protocol for Better Evidence for Selecting Transplant Fluids (BEST-Fluids): a pragmatic, registry-based, multi-center, double-blind, randomized controlled trial evaluating the effect of intravenous fluid therapy with Plasma-Lyte 148 versus 0.9% saline on delayed graft function in deceased donor kidney transplantation. *Trials*, 21(1), 428. doi:10.1186/s13063-020-04359-2
4. Wagener, G., Bezinover, D., Wang, C., Kroepfl, E., Diaz, G., Giordano, C., ... Pivalizza, E. G. (2021). Fluid management during kidney transplantation: A consensus statement of the committee on transplant anesthesia of the

American society of anesthesiologists: A consensus statement of the committee on transplant anesthesia of the American society of anesthesiologists. *Transplantation*, 105(8), 1677–1684. doi:10.1097/tp.0000000000003581

5. Vieira, R. F., & Carmona, M. J. C. (2020). Volemia and kidney transplantation. *Brazilian Journal of Anesthesiology (Elsevier)*, 70(3), 191–193. doi:10.1016/j.bjane.2020.06.012
6. Cassidy, C., & Marcher, J. (1995). Base deficit: an indicator of tissue hypoperfusion. *International Journal of Trauma Nursing*, 1(4), 108–112. doi:10.1016/s1075-4210(05)80004-5
7. Davis, J. W., Sue, L. P., Dirks, R. C., Kaups, K. L., Kwok, A. M., Wolfe, M. M., ... Bilello, J. F. (2020). Admission base deficit is superior to lactate in identifying shock and resuscitative needs in trauma patients. *American Journal of Surgery*, 220(6), 1480–1484. doi:10.1016/j.amjsurg.2020.10.005
8. Soni, N. J., Arntfield, R., & Kory, P. (2019). *Point of care ultrasound (2a ed.)*. Filadelfia, PA, Estados Unidos de América: Elsevier - Health Sciences Division.

9. Blum, M., & Ferrada, P. (2017). Ultrasound and other innovations for fluid management in the ICU. *The Surgical Clinics of North America*, 97(6), 1323–1337. doi:10.1016/j.suc.2017.07.009
10. Higashi, M., Yamaura, K., Ikeda, M., Shimauchi, T., Saiki, H., & Hoka, S. (2013). Diastolic dysfunction of the left ventricle is associated with pulmonary edema after renal transplantation: Diastolic function in renal transplant (38 words). *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 57(9), 1154–1160. doi:10.1111/aas.12168
11. Saad, M. M., Kamal, J., Moussaly, E., Karam, B., Mansour, W., Gobran, E., ... El Sayegh, S. E. (2018). Relevance of B-lines on lung ultrasound in volume overload and pulmonary congestion: Clinical correlations and outcomes in patients on hemodialysis. *Cardiorenal Medicine*, 8(2), 83–91. doi:10.1159/000476000
12. Borrelli, S., De Nicola, L., Garofalo, C., Paoletti, E., Lucà, S., Chiodini, P., ... Minutolo, R. (2022). Prevalence and renal prognosis of left ventricular diastolic dysfunction in non-dialysis chronic kidney disease patients with preserved systolic function. *Journal of Hypertension*, 40(4), 723–731. doi:10.1097/HJH.0000000000003069
13. Calixto-Flores, A., Román-Sánchez, M., Jiménez-Sánchez, E., Cruz-Santiago, J., Meza-Jiménez, G., & Bernáldez-Gómez, G. (2020). Evaluation



of renal function at 24, 48, and 72 hours and 3 months after transplant: Comparison of 3 anesthetic techniques. *Transplantation Proceedings*, 52(4), 1094–1101. doi:10.1016/j.transproceed.2020.02.011

14. Pourfakhr, P., Shafiei, M., Etezadi, F., Khajavi, M. R., & Moharari, R. S. (2020). Half saline-bicarbonate solution as intraoperative fluid replacement therapy leads to less acidosis and better early renal function during deceased-donor transplant. *Experimental and Clinical Transplantation: Official Journal of the Middle East Society for Organ Transplantation*, 18(1), 34–38. doi:10.6002/ect.2018.0328

15. Asamblea Médica Mundial. (s/f). DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Recuperado el 12 de marzo de 2023, de Udd.cl website: [https://medicina.udd.cl/centro-bioetica/files/2010/10/declaracion\\_helsinki.pdf](https://medicina.udd.cl/centro-bioetica/files/2010/10/declaracion_helsinki.pdf)

16. Cámara de Diputados, Congreso De La Unión (1987). REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD. Recuperado el 12 de marzo de 2023, de Gob.mx website: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)

17. Arriaga, J. J. NORMA QUE ESTABLECE LAS DISPOSICIONES PARA LA INVESTIGACIÓN EN SALUD EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO

SOCIAL. (2017). Recuperado el 18 de marzo de 2023, de Gob.mx website:  
<http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/normatividadInst/2000-001-009.pdf>

18. Calixto Fernandes, M. H., Schricker, T., Magder, S., & Hatzakorzian, R. (2018). Perioperative fluid management in kidney transplantation: a black box. *Critical Care (London, England)*, 22(1), 14. doi:10.1186/s13054-017-1928-2
19. Elsabbagh, A. M., Ghoneim, I., Moiz, A., Welch, K., & Brown, J. S. (2022). Enhanced recovery after surgery pathway in kidney transplantation: The road less traveled. *Transplantation Direct*, 8(7), e1333. doi:10.1097/TXD.0000000000001333
20. Gonzalez-Castro, A., Ortiz-Lasa, M., Peñasco, Y., González, C., Blanco, C., & Rodriguez-Borregan, J. C. (2017). Elección de fluidos en el periodo perioperatorio del trasplante renal. *Nefrología: publicación oficial de la Sociedad Española Nefrología*, 37(6), 572–578. doi:10.1016/j.nefro.2017.03.022
21. González, C. R. (S/f). Procedimiento para la evaluación, registro, seguimiento y cierre de protocolo de investigación en salud prestados ante el Comité Nacional de Investigación Científica del IMSS. Recuperado el 21 de marzo de 2023, de Gob.mx website:

<https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/normatividadInst/2800-003-004.pdf>

22. Heung, M., Wolfgram, D. F., Kommareddi, M., Hu, Y., Song, P. X., & Ojo, A. O. (2012). Fluid overload at initiation of renal replacement therapy is associated with lack of renal recovery in patients with acute kidney injury. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 27(3), 956–961. doi:10.1093/ndt/gfr470
23. Rola, P., Miralles-Aguilar, F., Argaiz, E., Beaubien-Souligny, W., Haycock, K., Karimov, T., ... Spiegel, R. (2021). Clinical applications of the venous excess ultrasound (VExUS) score: conceptual review and case series. *The Ultrasound Journal*, 13(1), 32. doi:10.1186/s13089-021-00232-8
24. Tariq, H., & Dobre, M. (2022). Metabolic acidosis post kidney transplantation. *Frontiers in Physiology*, 13, 989816. doi:10.3389/fphys.2022.989816

## ANEXO 1. CRONOGRAMA

2023										
ACTIVIDAD	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Selección y planteamiento del problema Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López	X									
Presentación del planteamiento del problema con coordinador investigación médica Dra. Harumi Naja López	X									
Búsqueda de información Dra. Harumi Naja López	X	X								
Elaboración y presentación del protocolo de investigación Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López		X	X	X	X	X				
Presentación del protocolo con el							X			

Comité local de investigación para revisiones Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López										
Revisión del protocolo para presentación final Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López							X	X		
Recolección de datos Dra. Harumi Naja López								X	X	X
Realización de base de datos Dra. Harumi Naja López								X	X	X
Captura de la información Dra. Harumi Naja López									X	X
Análisis estadístico Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López										X

Redacción de resultados y conclusión Dra. Harumi Naja López										X
Redacción de discusión Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López										X
Redacción final del trabajo Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López										X
Publicación Dra. Gilda Martínez Castillo Dra. Harumi Naja López										X

## ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

**INSTITUTO MEXICANO DEL  
SEGURO SOCIAL UNIDAD DE  
EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN  
EN SALUD**

**Carta de consentimiento informado para  
participación en protocolos de  
investigación (adultos)**

Nombre del estudio	Líneas B pulmonares y correlación con grado de disfunción diastólica en pacientes de trasplante renal
Patrocinador externo (si aplica): Lugar y fecha:	No aplica Ciudad de México a 19 de Agosto de 2023
Número de registro institucional:	F-2023-3601-230
Justificación y objetivo del estudio:	El objetivo de este estudio es conocer si cierta alteración cardiaca particular llamada disfunción diastólica tiene alguna relación con la evidencia de exceso de líquidos a nivel pulmonar que podemos observar mediante ultrasonido pulmonar para en caso de que así sea, diseñar una mejor estrategia en el futuro para la administración de soluciones durante la cirugía de trasplante renal.
Procedimientos:	Previo a la cirugía se realizará revisión del expediente para registrar el grado de disfunción diastólica que reporta el cardiólogo a través del estudio llamado ecocardiograma y previo a iniciar la anestesia general, se realizará rastreo con ultrasonido a nivel del tórax para visualizar los datos de exceso de líquido en pulmones, mismo procedimiento que se realizará al finalizar la cirugía.
Posibles riesgos y molestias:	Se trata de un procedimiento no invasivo, por lo que representa un riesgo mínimo, sin embargo en caso de cualquier complicación, el paciente se encontrará monitorizado en todo momento y dentro de una sala de quirófano, equipada con material y personal necesario para atender cualquier emergencia que llegase a surgir.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Su participación proporcionará información que puede ayudar a mejorar en un futuro el pronóstico
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	
Participación o retiro:	

Privacidad y  
confidencialidad:

de los pacientes que se someten a trasplante renal.

No se aplicará ninguna intervención en el  
tratamiento.

La no participación en este estudio de ninguna  
manera afecta o perjudica la atención que se le  
proporciona al derechohabiente de esta institución,  
ni afecta la relación médico-paciente o con cualquier  
otro personal relacionado al instituto. Así mismo,  
cuenta con total libertad para decidir retirarse de este  
proyecto en el momento que así lo elija, sin que  
exista ningún tipo de sanción o repercusión en la  
atención de su salud.

En la recolección de datos, solo se utilizarán las  
iniciales del nombre y apellidos de cada paciente a  
forma de identificación, el manejo de la información  
recabada se realizará únicamente por las  
investigadoras y todos los datos que deriven de este  
proyecto serán resguardados en una memoria USB  
dedicada exclusivamente a este propósito, misma  
que se formateará al cabo de 5 años para eliminar la  
información conforme dicta la norma oficial mexicana  
NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico, en el  
numeral 5.4. Así mismo, cabe mencionar que la  
recolección de esta información es únicamente con  
fines de realizar esta tesis de titulación, sin  
intenciones de publicar o divulgar esta información.

**Declaración de consentimiento:**

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de  
este estudio: No acepto que mi familiar o representado participe en el estudio.  
Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra solo  
para este estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra  
para este estudios y estudios futuros, conservando su sangre hasta por  
\_\_\_\_\_ años tras lo cual se destruirá la misma.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:**

Investigadora o Investigador Responsable: **Gilda Martínez Castillo**  
**Médico adscrito y profesor adjunto del servicio de**

**anestesiología**

**Tel: 55 6705 5586**

gildaaz@hotmail.com  
**Colaboradores:**

**Harumi Naja López**

**Residente de**

**Anestesiología**

**Tel: 55 400 23 452**

**naja.harumi@gmail.com**



En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del participante  
el consentimiento

Nombre y firma de quien obtiene

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma  
y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**

## ANEXO 3. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Nombre del proyecto:** Líneas B pulmonares y correlación con grado de disfunción diastólica en pacientes de trasplante renal

**Nombre de los investigadores:** Dra. Harumi Naja López (Residente de 3er año de Anestesiología), Dra. Gilda Martínez (Médico adscrita del servicio de Anestesiología)

**Número de paciente:** \_\_\_\_\_

**Nombre del paciente:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ años

**Sexo:** Femenino    Masculino

**Tipo de donador renal:** Vivo    Cadavérico

**Disfunción diastólica:** Grado I    Grado II    Grado III    Grado IV

**Líneas B pulmonares al inicio:**

**Líneas B pulmonares al término:**

**Balance de líquidos:** Negativo    Positivo    Neutro

**Creatinina pre trasplante:** \_\_\_\_\_ mg/dL

**Creatinina post trasplante inmediato:** \_\_\_\_\_ mg/dL