



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA**

**ASOCIACIÓN DEL PATRÓN PULMONAR MEDIDO POR POCUS
(PATRÓN B) AL INICIO DE LA CIRUGÍA DE IMPLANTE RENAL
DONADOR VIVO RELACIONADO CON EL TIEMPO DE ULTIMA
HEMODIÁLISIS EN DÍAS, UNA SERIE DE CASOS.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER

EL GRADO DE ESPECIALISTA

EN

ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. LUIS ALFREDO PALACIOS GONZÁLEZ

ASESOR(ES) PRINCIPAL(ES):

DR. DIEGO ESCARRAMÁN MARTÍNEZ

BENJAMÍN GUZMÁN CHÁVEZ.



CIUDAD UNIVERSITARIA CD. MX 2023



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.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Diego Escarramán Martínez

Médico de Base del Servicio de Anestesia del Hospital de Especialidades
"Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro Médico Nacional "La Raza".

Benjamín Guzmán Chávez.

Médico de Base y jefe del Servicio de Anestesia del Hospital de Especialidades
"Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro Médico Nacional "La Raza".

Dr. Luis Alfredo Palacios González

Médico Residente de Tercer Año de Anestesiología del Servicio de Anestesia
del Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro Médico
Nacional "La Raza".

Número de Registro CLIS: R-2022-3501-189.

ÍNDICE	Página
<u>Resumen.....4</u>	4
<u>Summary.....5</u>	5
<u>Introducción.....6</u>	6
<u>Material y Métodos.....8</u>	8
<u>Resultados.....9</u>	9
<u>Discusión.....11</u>	11
<u>Conclusión.....13</u>	13
<u>Referencias bibliográficas.....14</u>	14
<u>Anexos.....17</u>	17

RESUMEN:

Introducción: A pesar de las mejoras en los resultados de los pacientes que se someten a un trasplante renal, la fluidoterapia y el monitoreo dinámico siguen siendo un reto.

Objetivo: Conocer la asociación que existe entre el patrón pulmonar medido por POCUS (patrón B) al inicio de la cirugía de implante renal donador vivo relacionado, con el tiempo de última hemodiálisis en días. **Material y métodos:** Estudio descriptivo. Para la estadística descriptiva se verificó la normalidad de datos utilizando la prueba de Shapiro Wilks, las variables con distribución normal se describen como media aritmética y desviación estándar, y aquellas que no presentan distribución normal con mediana y rango intercuartílico. Se exploró la diferencia entre las observaciones de las variables discretas por la prueba T de Student de muestras independientes tomando un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo, y como variable independiente el tiempo en días de la última sesión de hemodiálisis. **Resultados:** Del total de la muestra ($N = 12$), la mayoría fueron sexo masculino 9 (75%), la mediana de edad fue de 36 años con un rango intercuartil (IQR) 27.5 – 56. En términos de la última sesión de hemodiálisis 10 pacientes (83.3) tuvieron su última sesión < 2 días y solo 2 pacientes (16.7) la tuvieron > 2 días. 8 pacientes presentaron un patrón pulmonar tipo B (66.7). **Conclusiones:** POCUS es una modalidad única que se puede utilizar para evaluar el estado de los fluidos intravasculares y extravasculares.

Palabras clave: Patrón B pulmonar, congestión, hemodiálisis, Trasplante renal.

SUMMARY

Introduction: Despite the improvements in the results of patients who undergo kidney transplantation, fluid therapy and dynamic monitoring remain a challenge.

Objective: To know the association that exists between the pulmonary pattern measured by POCUS (pattern B) at the beginning of the related living donor renal implant surgery, with the time of last hemodialysis in days. **Material and methods:** Descriptive study. For descriptive statistics, data normality was verified using the Shapiro Wilks test, variables with normal distribution were described as arithmetic mean and standard deviation, and those that did not present normal distribution with median and interquartile range. The difference between the observations of the discrete variables was explored by the Student's T test of independent samples, taking a value of $p < 0.05$ as statistically significant, and the time in days of the last hemodialysis session as the independent variable. **Results:** Of the total sample (N = 12), the majority were male 9 (75%), the median age was 36 years with an interquartile range (IQR) 27.5 - 56. In terms of the last session of Hemodialysis 10 patients (83.3) had their last session <2 days and only 2 patients (16.7) had it >2 days. 8 patients presented a type B lung pattern (66.7). **Conclusions:** POCUS is a unique modality that can be used to assess intravascular and extravascular fluid status.

Key words: Pattern B lung, congestion, hemodialysis, kidney transplant.

INTRODUCCIÓN

A pesar de las mejoras en los resultados de los pacientes que se someten a un trasplante renal, la fluidoterapia y el monitoreo dinámico siguen siendo un reto. Un aspecto sumamente desafiante de la evaluación hemodinámica es determinar que representa una hipertensión venosa clínicamente significativa. La congestión venosa es un mediador de resultados adversos en pacientes críticamente enfermos (1). El riñón es uno de los órganos frecuentemente afectados por la sobrecarga de volumen, de hecho, la congestión renal se considera una de las principales etiologías de la disminución de la tasa de filtrado glomerular. En el paciente trasplantado renal la función retrasada del injerto se asocia con una disminución de la supervivencia del injerto y del paciente, deterioro de la función a largo plazo y aumento del rechazo agudo. El manejo perioperatorio optimizado es efectivo para la prevención de la función retardada del injerto, pero la terapia de fluidos óptima sigue siendo un desafío debido a los riesgos de hipovolemia o hipervolemia (2). Desde una perspectiva fisiológica la perfusión depende del gradiente de presión entre la arteria y la vena que irrigan un órgano, al igual que la filtración y la reabsorción de plasma a través del lecho capilar (3). El edema ocurre cuando hay un desajuste entre la filtración de plasma en el lado de la arteriola capilar y la reabsorción en el lado de la vénula. Cuando este desajuste supera el drenaje linfático, se produce edema. Las elevaciones adicionales de la presión venosa por la carga de volumen en curso provocan más formación de edema, lo que aumenta la presión intersticial. Eventualmente la presión intersticial excede el flujo de entrada arteriolar. Este efecto es más prominente en órganos encapsulados como los riñones. Los pacientes con disfunción renal son susceptibles a la formación de edema, la baja presión oncótica y los bolos de cristaloides contribuyen al desajuste de filtración/resorción (4).

Los objetivos recomendados en la reperfusión del injerto son una presión arterial media (PAM) de 90 mmHg, y una PVC de 12 a 14 mmHg, este enfoque puede aumentar el riesgo de edema pulmonar, sobrecarga de volumen con edema tisular resultante que altera la perfusión tisular (5). Los estudios que utilizan la PVC para

guiar el manejo de líquidos en el trasplante renal han sido inconsistentes con diferentes umbrales y tiempos de medición. Otras modalidades para medir el volumen intravascular y la idoneidad de la reanimación con líquidos incluyen el volumen sistólico o la variación de la presión de pulso, el Doppler esofágico y la variabilidad del pulso mediante pletismografía. Aún no se han realizado grandes ensayos prospectivos con estas técnicas en el trasplante renal. (6).

La valoración de la congestión en el paciente renal y crítico mediante POCUS cuenta con tres estrategias una de ellas la ecografía pulmonar Lung UltraSound (LUS) que permite valorar de forma rápida y precisa la congestión tisular ha demostrado ser un instrumento excelente para detectar edema pulmonar. La presencia de líneas B (patrón B) tiene una buena correlación con parámetros hemodinámicos como la Presión capilar pulmonar y la Presión venosa central. El desarrollo de las líneas B es el resultado del engrosamiento de los septos interlobulillares por agua extravascular o por fluido que se acumula en el intersticio pulmonar o en los alveolos. La presencia en 2 o más planos de 3 o más líneas B está relacionada con congestión tisular del parénquima pulmonar con una sensibilidad y especificidad del 100% y 70% respectivamente, para la detección de agua pulmonar extravascular > 10 mL/kg (valor asociado a edema pulmonar). El manejo hemodinámico intraoperatorio optimizado es efectivo para la prevención de la función retrasada del injerto medida por cambios en la creatinina sérica en los primeros días del posquirúrgico. La hipovolemia puede conducir a una mayor lesión renal, por otra parte, la terapia de fluidos excesiva puede provocar edema pulmonar, por lo tanto, es esencial establecer una estrategia que nos permita guiar la fluidoterapia y así reducir las complicaciones asociadas a la congestión. La gran mayoría de los pacientes con patología renal aguda o crónica tienen una alteración en el manejo del volumen (8,9).

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo. Se estudiaron 12 pacientes mayores de 20 años con enfermedad renal crónica KDIGO V de cualquier etiología sometidos a cirugía de trasplante renal bajo anestesia general y monitoreo invasivo y no invasivo en un periodo de 3 meses. Se excluyeron pacientes con síndrome hepato-renal, cirugía de trasplante renal bajo anestesia regional, antecedente de cardiopatía o infarto agudo al miocardio reciente menor de 3 meses, hemoglobina menor a 6 g/dl y con IMC mayor a 30 Kg/m² o menor a 18 kg/m². Para la estadística descriptiva primero se verificó la normalidad de datos utilizando la prueba de Shapiro Wilks, las variables con distribución normal se describen como media aritmética y desviación estándar, y aquellas que no presentan distribución normal con mediana y rango intercuartílico. Se exploró la diferencia entre las observaciones de las variables discretas por la prueba T de Student de muestras independientes tomando un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo, teniendo como variable independiente el tiempo en días de la última sesión de hemodiálisis. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Rstudio (versión 25).

RESULTADOS

Del total de la muestra (N = 12), la mayoría fueron sexo masculino 9 (75%), la mediana de la edad fue de 36 años con un rango intercuartil (IQR) 27.5 – 56 años, tuvieron un índice de masa corporal 23 (20.8 - 24.2). La mitad de los pacientes presentaba uresis residual. En términos de la última sesión de hemodiálisis 10 pacientes (83.3) tuvieron su última sesión < 2 días y solo 2 pacientes (16.7) la tuvieron > 2 días. Por último, 8 pacientes presentaron un patrón pulmonar tipo B (66.7). El resto del resumen se muestra en la tabla 1.

Cuando se compararon los grupos (patrón tipo B vs normal), solo existió diferencia significativa en la edad, siendo pacientes más grandes aquellos que presentaron patrón B, 46 vs 26.5años; IQR 33 - 56 vs 22.2 - 27.7años, $p = 0.004$. Pero existieron más pacientes con su última sesión de diálisis < 2 días en ambos grupos, 6 vs 4; 75- vs 100; respectivamente, sin ser esto estadísticamente significativo, $p = 0.56$. El resto de las comparaciones se muestra en la tabla 2.

En el análisis de correlación de las variables: patrón B con última sesión de hemodiálisis fue de Rho 0.31, $p = 0.37$, mientras que, el patrón B con la uresis residual fue de Rho -0.70, $p = 0.01$, siendo esta la única estadísticamente significativa.

Variable	N = 12
Edad*	36 (27.5 - 56)
Sexo**	3 (25)
Índice de masa corporal*	23 (20.8 - 24.2)
Uresis residual**	6 (50)
Ultima sesión de hemodiálisis** < 2 días	10 (83.3)

Variable	N = 12
> 2 días	2 (16.7)
Patrón B pulmonar**	8 (66.7)

Tabla 1: descripción de las variables generales del estudio. * mediana (rango intercuartil), ** frecuencia (promedio).

Variable	Patron B (n = 8)	Normal (n = 4)	Valor p
Edad*	46 (33 - 56)	26.5 (22.2 - 27.7)	0.004
Sexo**	2 (25)	1 (25)	1.0
Índice de masa corporal*	22.9 (20.6 - 24.4)	23 (21 - 23.7)	0.93
Uresis residual**	2 (25)	4 (100)	0.06
Ultima sesión de hemodiálisis**			
< 2 días	6 (75)	4 (100)	0.51
> 2 días	2 (25)	0 (0)	

Tabla 2: Comparación entre grupos del estudio. * mediana (rango intercuartil), ** frecuencia (promedio)

DISCUSIÓN

En la presente investigación se describe que del total de la muestra (N=12), el 66.7% presentó patrón B pulmonar previo a la cirugía de implante renal. En términos de la última sesión de hemodiálisis 10 pacientes (83.3%) tuvieron su última sesión < 2 días y solo 2 pacientes (16.7%) la tuvieron > 2 días. En el análisis de correlación de variables el patrón B pulmonar con el último día de sesión de hemodiálisis no se encontró una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p = 0.37$. Pero si se encontró una asociación entre la presencia de patrón B pulmonar con la presencia de uresis residual y la edad de los pacientes (siendo más frecuentemente en pacientes de entre 33 y 55 años y en aquellos que se encontraban en anuria o una uresis residual menor de 100 ml/día) con un valor de $p = 0.01$. Nuestros resultados contrastan con otros estudios como el realizado Orly Haskin, et al donde los parámetros ecográficos fueron significativamente más bajos después de la diálisis que antes de la diálisis (número de líneas B $4,5 \pm 5$ frente a $7,69 \pm 7,46$, $p < 0,0001$)⁽¹⁰⁾. En un estudio realizado por Loutradis et al. en pacientes en hemodiálisis, el uso sistemático de POCUS pulmonar permitió ajustar de manera más precisa el peso seco, contribuyendo a disminuir de forma segura y efectiva la presión arterial. El estudio LUST (Lung water by ultrasound guided treatment to prevent death and cardiovascular complications in high risk ESRD) mostró LUS como una estrategia eficaz para guiar de forma segura la ultrafiltración en pacientes en hemodiálisis, asociándose a menores recurrencias de IC descompensada y menos episodios de hipotensión intradialisis. Este estudio también demuestra la importancia del manejo perioperatorio optimizado de los pacientes receptores programados para cirugía de implante renal donador vivo relacionado, ya que, a pesar de una adecuada estrategia de hemodiálisis menor a 2 días previo a la cirugía, la mayoría se encontraba subdializados de acuerdo a los valores de creatinina, urea, potasio y cifras tensionales elevadas, presentando patrón congestivo demostrado por POCUS pulmonar. Un sesgo de estudio podría representar el tiempo de evolución de la enfermedad renal crónica y el ultrafiltrado de la hemodiálisis⁽¹¹⁾.

El riñón es uno de los órganos frecuentemente afectados por la sobrecarga de volumen, de hecho, la congestión renal se considera una de las principales etiologías de la disminución de la tasa de filtrado glomerular. En el paciente trasplantado renal la función retrasada del injerto se asocia con una disminución de la supervivencia del injerto y del paciente, deterioro de la función a largo plazo y aumento del rechazo agudo. Los pacientes con disfunción renal son susceptibles a la formación de edema, la baja presión oncótica y los bolos de cristaloides contribuyen al desajuste de filtración/resorción. Los estudios que utilizan la PVC para guiar el manejo de líquidos en el trasplante renal han sido inconsistentes con diferentes umbrales y tiempos de medición. Otras modalidades para medir el volumen intravascular y la idoneidad de la reanimación con líquidos incluyen el volumen sistólico o la variación de la presión de pulso, el Doppler esofágico y la variabilidad del pulso mediante pletismografía. En los últimos años la ecografía se ha convertido en una herramienta útil para complementar la exploración física del paciente con congestión (12).

Creemos que este estudio demuestra que POCUS pulmonar es una herramienta muy útil para validar en diferentes contextos clínicos de forma inmediata, respondiendo a una pregunta concreta de forma no invasiva, en tiempo real y reproducible, permitiendo establecer una conducta terapéutica dirigida y un gran punto de partida para realizar nuevos estudios que nos permitan aumentar la capacidad de valorar la congestión venosa. Lo ideal por tanto sería sumar esta herramienta a las ya establecidas en el manejo hemodinámico y sus implicaciones clínicas, es decir integrar en una sola exploración la valoración de la circulación venosa que es la responsable del compromiso funcional de órganos como el riñón. Todos los estudios POCUS en general, y este en particular, establecen unos beneficios potenciales con un mínimo riesgo para el paciente. Los resultados son de un interés manifiesto. Aportan una vía de investigación con un novedoso método POCUS para valorar la congestión (13).

CONCLUSIÓN

La ecografía en el punto de atención es una modalidad única que se puede utilizar para evaluar el estado de los fluidos intravasculares y extravasculares. Así lo demuestra nuestro estudio donde la mayoría de los pacientes programados para Cirugía de implante renal donador vivo presentó Patrón B pulmonar previo al procedimiento, independientemente del último día de hemodiálisis donde solo 2 pacientes la tuvieron mayor a 2 días. Esto implica que los pacientes con enfermedad renal crónica bajo tratamiento con hemodiálisis presentan una congestión a nivel pulmonar y se requiera de un manejo perioperatorio optimizado para la prevención de una sobrecarga de volumen y una función retardada del injerto. POCUS pulmonar puede contribuir a la identificación clínica de los pacientes que presentan una sobrecarga de líquidos encubierta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, Bouchard J, Lamarche Y, Spiegel R, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J* 2020;12:16.
- 2.- Calixto Fernandes MH, Schricker T, Magder S, Hatzakorzian R. Perioperative fluid management in kidney transplantation: a black box. *Crit Care* 2018;22:14.
- 3.- Beaubien-Souligny W, Benkreira A, Robillard P, Bouabdallaoui N, Chassé M, Desjardins G, et al. Alterations in portal vein flow and intrarenal venous flow are associated with acute kidney injury after cardiac surgery: a prospective observational cohort study. *J Am Heart Assoc* 2018;7:e009961.
- 4.- Safadi S, Murthi S, Kashani KB. Use of ultrasound to assess hemodynamics in acutely ill patients. *Kidney360* 2021;2:1349-59.
- 5.- Kannan G, Loganathan S, Kajal K, Hazarika A, Sethi S, Sen IM, et al. The effect of pulse pressure variation compared with central venous pressure on intraoperative fluid management during kidney transplant surgery: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2022;69:62-71.
- 6.- Wagener G, Bezinover D, Wang C, Kroepfl E, Diaz G, Giordano C, et al. Fluid management during kidney transplantation: a Consensus Statement of the Committee on Transplant Anesthesia of the American Society of Anesthesiologists. *Transplantation* 2021;105:1677-84.
- 7.- Escarramán-Martínez D, Montes-Alvarado MA, Lima-Molina A, Montiel-Jarquín AJ, García-Galicia A. Variabilidad de presión de pulso y pletismográfica en pacientes con enfermedad renal crónica e implante renal bajo anestesia general equilibrada. *Rev Hosp Jua Mex* 2021;88:164-9.
- 8.- Spiegel R, Teeter W, Sullivan S, Tupchong K, Mohammed N, Sutherland M, et al. The use of venous Doppler to predict adverse kidney events in a general ICU cohort. *Crit Care* 2020;24:615.

9.- Romero-González G, Manrique J, Castaño- Bilbao I, Slon-Roblero F, Ronco C. PoCUS: Congestión y ultrasonido dos retos para la nefrología de la próxima década. Nefrología 2022; En prensa.

10.- Guerrero Gutiérrez MA, Gasca Aldama JC, Pérez Nieto OR, Sánchez Díaz JS, Morgado Villaseñor LA, López Pérez FJ. Evaluación de la congestión venosa por ultrasonido. Rev Chil Anest 2021;50:825-32.

11.- Rola P. Bedside ultrasound: a primer for clinical integration. 2nd ed. Canada: The Critical Skills Press; 2019.

12.- Amsallem M, Mercier O, Kobayashi Y, Moneghetti K, Haddad F. Forgotten no more: a focused update on the right ventricle in cardiovascular disease. JACC Heart Fail 2018;6:891-903.

13.- Britton N, Miller MA, Safadi S, Siegel A, Levine AR, McCurdy MT. Tele-Ultrasound in resource-limited settings: a systematic review. Front Public Health 2019 Sep 4;7:244.

14.- Ley General de Salud. Nueva ley publicada en I Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero de 1984. Última reforma publicada DOF 19-02-2021 [Internet]. [México]; Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Citado 2022 Ene 11]. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf.

15.- Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Nuevo reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1987, última reforma publicada DOF 02-04-2014 [Internet]. [México]; [Citado 2022 Ene 11] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf.

16.- Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos [Internet]. México; 2009 Nov 05 [Citado 2022 Ene 11]. Disponible

en:

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos.

17.- Aguilar – Barojas. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Revista@saludtab.gob.mx. Sistema de información científica, Redalyc.org. 2005, pp 333-338.

ANEXOS



**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. ANTONIO FRAGA MOURET"
CMN LA RAZA**



Protocolo: Asociación del Patrón pulmonar medido por POCUS (Patrón B) al inicio de la cirugía de implante renal donador vivo relacionado con el tiempo de ultima hemodiálisis en días, una serie de casos.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha de recolección de datos: Diciembre 2023 – Febrero 2023.

Nombre: _____

NSS: _____

Donador de implante renal donador vivo: _____

Tipo de Anestesia: _____

Variable	Medición
Edad en años	
Género	
IMC (kg/m ²)	
Última sesión de Hemodiálisis en días	
Orina residual (ml/día)	
Patrón B pulmonar (medido por POCUS)	
Fluidoterapia (ml/kg/hora)	
Creatinina al 5to día del posoperatorio	

Otras variables:

Etiología:

Síndrome Hepato-Renal:

Antecedente de Cardiopatía o Infarto agudo al miocardio menor de 3 meses:

Hemoglobina preoperatoria: