



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad De Medicina División de Estudios de Postgrado
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”



TESIS:

**“RELACIÓN DE LA SATURACIÓN PARCIAL DE OXÍGENO VENOSO RENAL Y EL
RETRASO EN LA FUNCIÓN INMEDIATA DEL INJERTO RENAL”**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA
PRESENTA:

DRA. MONTSERRAT FERNANDEZ BRAVO

ASESORES DE TESIS:
DR. DIEGO ESCARRAMAN MARTINEZ
DR. BENJAMÍN GUZMÁN CHÁVEZ

CDMX 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.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso de Anestesiología / jefe de Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret "
del Centro Médico Nacional "La Raza" del IMSS

Dr. Diego Escarramán Martínez

Médico de Base del Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret "
del Centro Médico Nacional "La Raza" del IMSS

Dra. Montserrat Fernández Bravo

Médico Residente del tercer año en la Especialidad de Anestesiología
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
del Centro Médico Nacional "La Raza" del IMSS Universidad Nacional Autónoma de México

Número de Registro CLIS:

R-2020-3501-164

Índice

RESUMEN	[4]
INTRODUCCIÓN	[6]
MATERIAL Y MÉTODOS	[7]
RESULTADOS	[10]
DISCUSIÓN	[15]
CONCLUSIÓN	[18]
BIBLIOGRAFÍA	[19]
ANEXOS	[21]

Resumen

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó un estudio de cohorte prospectivo unicéntrico en pacientes programados para cirugía de implante renal donador vivo relacionado. Se exploró la asociación entre la PvO_{2r} con los volúmenes urinarios y concentraciones séricas de creatinina sérica a los primeros cinco días tras la cirugía de implante renal donador vivo relacionado. Para el análisis de datos se construyeron modelos lineales generalizados con función de identidad, se usaron como variable dependiente la creatinina y volumen urinario al quinto día del postoperatorio y variable independiente la PvO_{2r} para determinar la correlación entre ambas. Se utilizó el método Enter para selección de variables tomando aquellas con un p valor < 0.1 para el modelo final. Se realizó verificación de los supuestos de riesgos proporcionales y análisis residual de forma gráfica. Los resultados se resumen como Hazard Ratio e intervalos de confianza al 95% (95%IC).

Resultados: En los modelos de regresión Cox para la Cr5 solo la PvO_{2r} resultó estadísticamente significativa HR 0.93, IC95% 0.88 - 0.99, p = 0.03 y para los volúmenes VU5 la edad fue estadísticamente significativa HR 0.9, IC95% 0.93 - 1.10, p = 0.02, ambos en el análisis univariado.

Conclusión: Una disminución en la saturación venosa de oxígeno a nivel de la vena renal dentro de los primeros 30 minutos posteriores al despinzado de esta, se relacionan con el retraso de la función inmediata del injerto renal.

Palabras clave: implante renal, creatinina, volumen urinario, saturación venosa de oxígeno, retraso, función, injerto renal.

Abstract

MATERIAL AND METHODS: A single-center prospective cohort study was conducted in patients scheduled for living-related donor kidney implantation surgery. The association between PvO_{2r} with urinary volumes and serum creatinine concentrations was explored in the first five days after living-related donor renal implantation surgery. For data analysis, generalized linear models with identity function were built, using creatinine and urine volume as the dependent variable on the fifth postoperative day, and PvO_{2r} as the independent variable to determine the correlation between the two. The Enter method was used to select variables, taking those with a p value < 0.1 for the final model. Verification of the assumptions of proportional risks and residual analysis was carried out graphically. The results are summarized as Hazard Ratio and 95% confidence intervals (95%CI).

Results: In the Cox regression models for Cr₅, only PvO_{2r} was statistically significant HR 0.93, 95% CI 0.88 - 0.99, p = 0.03 and for VU₅ volumes, age was statistically significant HR 0.9, 95% CI 0.93 - 1.10, p = 0.02, both in the univariate analysis.

Conclusion: A decrease in venous oxygen saturation at the level of the renal vein within the first 30 minutes after its unclamping is related to the delay in the immediate function of the renal graft.

Keywords: renal implant, creatinine, urinary volume, venous oxygen saturation, delay, function, renal graft.

Introducción

El trasplante renal (TR) es el tratamiento de elección para pacientes con enfermedad renal crónica estadio final, un TR exitoso mejora la calidad de vida, reduce la mortalidad y disminuye los costos cuando se compara con tratamiento sustitutivo de la función renal (diálisis peritoneal)^{1,2}. En México existe una total de 17,101 pacientes en lista de espera para trasplante renal, según los datos del Centro Nacional de Trasplante (CENATRA)³. Existe una correlación íntima entre la saturación parcial de oxígeno y la presión parcial de oxígeno explicada por la curva de disociación de la hemoglobina, por lo que estas variables. La saturación parcial de oxígeno en la sangre venosa ($SpvO_2$) es una medida informativa de la perfusión y metabolismo de oxígeno de los tejidos⁴, en términos de perfusión renal, no se ha medido de forma directa de la vena renal en humanos, sin embargo, estudios previos con sensores de O_2 de tipo Clarke han informado una presión de oxígeno cortical renal (PO_{Cr2}) en un rango de 40 a 50 mmHg⁵. La disponibilidad de oxígeno renal está determinada por el equilibrio entre el suministro de oxígeno y el consumo de oxígeno, a su vez, depende del flujo sanguíneo renal y del contenido de oxígeno arterial (CaO_2), entonces, la presión parcial de oxígeno de la vena renal (PvO_{2r}) puede ser un indicador indirecto del metabolismo de oxígeno renal⁶. Por otro lado, una de las complicaciones relacionadas al TR es la lesión por reperfusión (IR) que describe el aumento paradójico de la lesión tisular después de la reperfusión de órganos con isquemia transitoria⁷. Se han relacionado algunas alteraciones metabólicas de IR en varios contextos como en el retraso en la función del injerto renal (DGF) en TR⁸ y lesión renal aguda (LRA) en cirugía cardíaca⁹.

En el presente trabajo se explora la hipótesis que la PvO_{2r} tomada directamente de la vena renal tras el despinzado de la arterial renal puede ser utilizada como marcador pronóstico en TR para las modificaciones en los niveles de creatinina sérica y volúmenes urinarios durante los primeros cinco días del postoperatorio, además explorar de manera secundaria las alteraciones del IR durante la reperfusión renal.

Material y métodos

Objetivos

El objetivo principal fue explorar la asociación entre la PvO_{2r} con los volúmenes urinarios y concentraciones séricas de creatinina seria a los primeros cinco días tras la cirugía de implante renal donador vivo relacionado. Como objetivo secundario fue describir las variables gasométricas tras el despinzado de la arteria renal.

Se realizó un cohorte prospectivo unicéntrico en pacientes programados para cirugía de implante renal donador vivo relacionado en el Centro Médico Nacional “La Raza” del Instituto Mexicano del Seguro Social. Debido a temas relacionados con la pandemia el periodo de muestreo se retrasó un año, en primera instancia fue planeado acabar en marzo 2021, sin embargo, termino en marzo 2022. El presente estudio cuenta con aprobación del comité local de ética e investigación. Se siguieron las recomendaciones STROBE¹⁰ (Reporting of Observational Studies in Epidemiology) para el reporte de estudios observacionales¹⁰. Para la protección de identidad de los pacientes se les otorgó un número de identificación a cada uno, además de contar con su aprobación respaldada por firma del consentimiento informado.

Recolección de datos

Para el estudio, un médico residente de anestesiología recolecto datos directo del expediente clínico, valoración preanestésica y durante el procedimiento fue el responsable de la toma de variables clínicas, por otro lado, la toma de la gasometría de la vena renal tras el despiezado de la arterial renal fue recolectada por el médico quirúrgico responsable del procedimiento, a pesar de que en el protocolo del presente estudio se trató de estandarizar el tiempo de toma a los cinco minutos tras el despinzado, este no se pudo llevar a cabo por diversas circunstancias ajenas a los investigadores, por lo cual, el tiempo de toma osciló entre 5 a 15 minutos según fue apropiado para no obstaculizar el procedimiento quirúrgico.

Los criterios de inclusión fueron: paciente ambos sexos mayores de 18 años programados para cirugía de implante renal donador vivo relacionado bajo anestesia

general balanceada. Se excluyeron a los pacientes en los cuales no se les pudo tomar la gasometría venosa renal. Las variables recolectadas se agruparon en demográficas (edad, sexo, índice de masa corporal [IMC]), clínicas (tiempo de isquemia fría [TIF], tiempo isquemia caliente [TIC], presión arterial media al despinzado [PAMd]) y gasométricas renales (pH, exceso de base renal [EBr], lactato renal, presión venosa de oxígeno renal [PvO_{2r}]).

Protocolo transoperatorio de trasplante

A todos los pacientes se les brindo anestesia general balanceada, a su llegada a quirófano se les monitorizaron sus signos vitales con monitoreo estándar: presión arterial no invasiva, pulsioximetría, electrocardiograma de cinco derivadas, temperatura. Para la guía de fluidoterapia se canuló la arteria radial para monitoreo de variabilidad de volumen sistólico (VVS) o de manera no invasiva con el índice de variabilidad pletismográfica (PVi). La inducción a la anestesia fue con fentanilo 3 mcg/kg, cisatracurio 0.1mg/kg, propofol 1-1.5mg/kg, lidocaína 1mg/kg. La laringoscopia e intubación se realizó de forma convencional confirmando la correcta posición del tubo endotraqueal con capnografía y auscultación. La ventilación mecánica se llevó a cabo con base a una estrategia protectora con volumen tidal 6-8ml/kg, presión positiva al final de la espiración. (PEEP) 5cmH₂O, presión meseta <30cmH₂O y una presión de distensibilidad <15cmH₂O. El mantenimiento fue con sevoflorano 0.8-1CAM. Para mantener la presión arterial en metas al momento del despinzado se utilizó en algunos pacientes dosis bolo de efedrina 5 a 10mg o norepinefrina 8mcg según fue decisión de cada médico adscrito de Anestesiología. La inmunosupresión se llevó a cabo según los protocolos locales.

Análisis estadístico

El tamaño de muestra se basó en la PvO_{2r} reportada de 50% +/- 10%⁵ con una potencia del 80% y una significancia del 5% dando un total de 38 pacientes. Todas las variables de los pacientes fueron analizadas primero en forma general. Las variables cuantitativas continuas se expresaron en forma de mediana y rango Inter cuartil (RIQ) o media y desviación estándar (DE), mientras que, las variables cualitativas se

expresaron en forma de frecuencia absoluta y porcentaje (%). Para la comparación entre grupos se utilizó la prueba t de Student para variables cuantitativas y X^2 o exacta de Fischer para variables dicotómicas según fue necesario.

Primero se construyeron modelos lineales generalizados (GLM) con función de identidad tomando como variable dependiente la creatinina al quinto día (Cr5) y volumen urinario al quinto día (VU5) del postoperatorio y como variable independiente la PvO_{2r} para determinar el grado de correlación entre ambas variables, reportando el p valor y el criterio de información de Akaike (AIC). Posterior, se dividieron los datos de Cr5 y VU5 en cuartiles para la construcción de curvas Receiver Operating Characteristic (ROC) con cada cuartil obtenido, así, determinar el mejor punto de corte para los desenlaces primarios, con base al valor del área bajo la curva (AUR), idealmente tomando como mejor aquel con $AUC \geq 0.70$. Con base a los resultados del análisis ROC se dividió la muestra para los diferentes desenlaces, tanto para Cr5 y VU5, comparando ambos grupos.

Una vez obtenido el mejor punto de corte, se construyeron dos modelos de regresión Cox para los cuales se tomaron la Cr5 y VU5 como variables dependientes y el mejor cuartil resultado del análisis ROC para cada desenlace como variable independiente, primer de forma univariada para posterior multivariada. Se utilizó el método Enter para selección de variables tomando aquellas variables con un p valor < 0.1 para el modelo final. Se realizó verificación de los supuestos de riesgos proporcionales (residuos Schoenfeld) y análisis residual de forma gráfica. Los resultados se resumen como Hazard Ratio (HR) e intervalos de confianza al 95% (95%IC). Para el análisis estadístico se utilizó el Software RStudio (versión 2022.02.3)

Resultados

Un total de 45 paciente ingresaron al estudio, sin embargo, en 3 pacientes no fue posible la toma de la gasometría venosa renal debido a dificultades en la técnica quirúrgica que lo imposibilitó (Figura 1).

Del total de los 43 pacientes ingresados al análisis estadístico la mayoría fueron masculinos 29 (66.7%) con una mediana de edad de 31 años, rango Inter cuartil (RIQ) 17 años. En términos de las variables clínicas la PAMd fue de 93mmHg (11mmHg), los TIF y TIC: 59 minutos (14) y 164.5 seg (95) respectivamente. En términos gasométricos la PvO_{2r} fue de 59mmHg (7), el pH_r 7.31 (0.04) y LACr 1.45 (0.6). El resto de los valores se resumen en la tabla 1.

Variables demográficas	
Sexo (femenino) *	14 (33.3)
Edad (años) **	31 (17)
Indice de masa corporal **	23.8 (2.1)
Variables clínicas **	
Presión arterial media despinzado (mmHg)	93 (11)
Tiempo de isquemia fría (minutos)	59 (14)
Tiempo de isquemia caliente (segundos)	164.5 (95)
Variables gasométricas renales **	
pH renal	7.31 (0.04)
Exceso de base renal (mg/dL)	-4.8 (1.5)
Lactato renal (mg/dL)	1.45 (0.6)
Presión venosa de oxígeno renal (mmHg)	59 (7)

Tabla 1: descripción de las variables de estudio. * Se presentan en forma de frecuencia (%). ** Se presentan en forma de mediana (rango intercuartil).

Los resultados de GLM fueron para Cr5 p = 0.002, AIC 188.87, VU5 p = 0.78, AIC = 657.21.

Para el objetivo principal, primero los resultados del análisis ROC para para Cr5 según el AUC fueron: cuartil 1 (Q1) 75.6%, Q2 73.8%, Q3 74.9% (Figura 1), mientras que para VU5: Q1 62%, Q2 58.8% y Q3 55% (Figura 2).

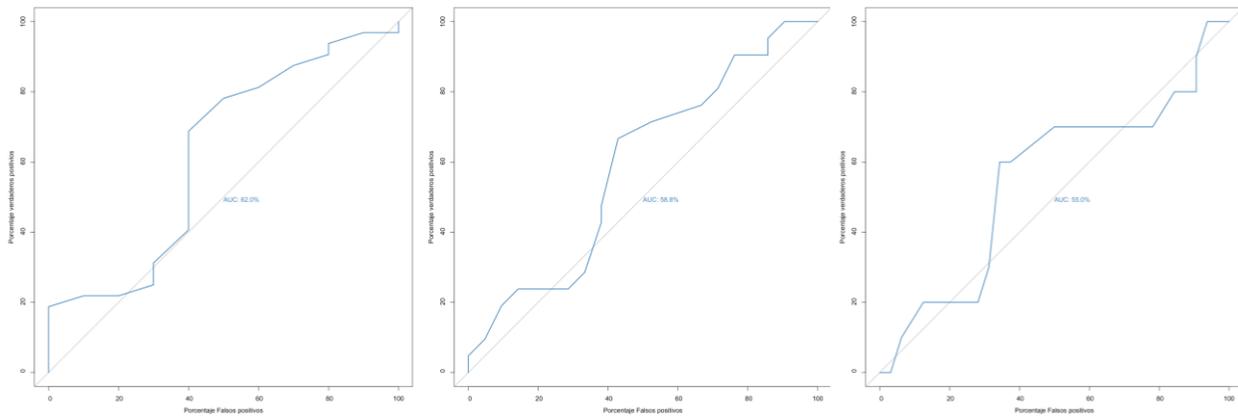


Figura 1: Analisis Receiver Operating Characteristic para la variable creatinina del día cinco del postoperatorio para los diferentes cuartiles: cuartil 1, cuartil 2 y cuartil 3. AUC; area bajo la curva.

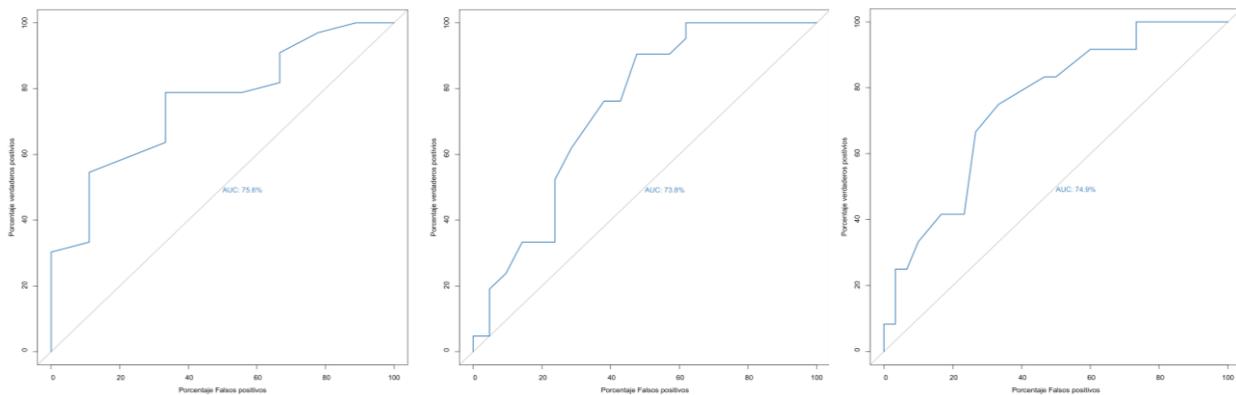


Figura 2: analisis Receiver Operating Characteristic para la variable volúmenes urinarios del día cinco de postoperatorio para los diferentes cuartiles: cuartil 1, cuartil 2 y cuartil 3. AUC; área bajo la curva.

En la comparación de grupos con base al Q1Cr5 solamente existió diferencia en PvOr2 y Q1VU5 en la edad. El resto de los resultados de la comparación de grupos se muestra en la Tabla 2 y 3.

Sexo (femenino) *	1 (11.1)	13 (39.4)	0.23
Edad (años) **	28 (18)	31 (16)	0.95
Índice de masa corporal **	23.2 (1.9)	24.4 (2.3)	0.46
Variables clínicas **			
Presión arterial media despinzado (mmHg)	97 (12)	91 (11)	0.99
Tiempo de isquemia fría (minutos)	59 (17)	59 (14)	0.92
Tiempo de isquemia caliente (segundos)	140 (85)	170 (137)	0.12
Variables gasométricas renales **			
pH renal	7.29 (0.05)	7.31 (0.03)	0.23
Exceso de base renal (mg/dL)	-4.9 (3)	-4.8 (1.4)	0.55
Lactato renal (mg/dL)	1.5 (1.5)	1.4 (0.60)	0.63
Presión venosa de oxígeno renal (mmHg)	62 (9)	58 (6)	0.02

Tabla 2: descripción de variables de estudio según los cuartiles de la creatinina a los 5 días del postoperatorio. * Se presentan en forma de frecuencia (%). ** Se presentan en forma de mediana (rango Inter cuartil).

Variables demográficas	Q1VU5	Q2-3VU5	p - valor
Sexo (femenino) *	2 (20)	12 (37.5)	0.45
Edad (años) **	43.5 (25)	30.5 (14)	0.007
Índice de masa corporal **	24.9 (2.8)	23.5 (2)	0.46
Variables clínicas **			
Presión arterial media despinzado (mmHg)	91 (13)	93 (11)	0.87
Tiempo de isquemia fría (minutos)	66 (17)	59 (10)	0.14
Tiempo de isquemia caliente (segundos)	191 (299)	147 (97)	0.05
Variables gasométricas renales **			
pH renal	7.31 (0.03)	7.31 (0.05)	0.54
Exceso de base renal (mg/dL)	-4.5 (1.2)	-4.9 (2.2)	0.81
Lactato renal (mg/dL)	1.00 (0.67)	1.5 (0.68)	0.12
Presión venosa de oxígeno renal (mmHg)	56.5 (10)	59 (6)	0.26

Tabla 3: descripción de variables de estudio según los cuartiles de los volúmenes urinarios a los 5 días del postoperatorio. * Se presentan en forma de frecuencia (%). ** Se presentan en forma de mediana (rango Inter cuartil).

En los modelos de regresión Cox para la Cr5 solo la PvO_{2r} resultó estadísticamente significativa HR 0.93, IC95% 0.88 - 0.99, p = 0.03 y para los volúmenes VU5 la edad fue estadísticamente significativa HR 0.9, IC95% 0.93 - 1.10, p = 0.02, ambos en el análisis univariado. El resto del análisis se muestra en la Tabla 4.

Variables	Creatinina a los 5 días			Volúmenes urinarios a los 5 días		
	HR	IC95%	p valor	HR	IC95%	p valor
Sexo	0.58	0.29 - 1.19	0.14	0.70	0.34 - 1.45	0.34
Edad	1.00	0.97 - 1.02	0.96	0.96	0.93 - 0.99	0.02
Índice de masa corporal	1.07	0.87 - 1.32	0.48	0.92	0.75 - 1.14	0.48
Presión arterial media despinzado	0.99	0.95 - 1.04	0.99	1.00	0.95 - 1.05	0.88
Tiempo de isquemia fría (min)	1.00	0.96 - 1.03	0.93	0.97	0.93 - 1.01	0.18
Tiempo de isquemia caliente (seg)	1.00	0.99 - 1.02	0.13	0.99	0.99 - 1.00	0.15
pH renal	450	0.005 - 399631	0.29	0.04	0.00007 - 3055	0.58
Exceso de base renal	1.03	0.91 - 1.16	0.61	0.98	0.85 - 1.13	0.82
Lactato (mg/dL)	0.89	0.54 - 1.46	0.66	1.32	0.92 - 1.88	0.12
Presión venosa de oxígeno renal	0.93	0.88 - 0.99	0.03	1.03	0.96 - 1.10	0.30

Tabla 4: regresión Cox de los modelos univariable para creatinina y volúmenes urinarios a los 5 días del postoperatorio.

DISCUSION

Posterior al análisis de los resultados se encontró que las variables, edad, sexo, IMC, TIF, TIC, PAMd, pH, EBr, lactato renal, PvO_{2r}, no resultaron estadísticamente significativos en los resultados de este estudio.

En el análisis de los modelos de regresión Cox para la Creatinina a los 5 días del posoperatorio, la SvO_{2r} resultó estadísticamente significativa (HR 0.93, IC95% 0.88 - 0.99, p = 0.03). Mostrando así que una mayor saturación de oxígeno a nivel renal tras el despinzado de la vena renal se relaciona con mejoría en los niveles de creatinina en el posoperatorio lo que a su vez demuestra que los bajos niveles de oxigenación renal participarían activamente en el retraso en la función del injerto. Gutiérrez G menciona que la saturación de oxígeno venoso se usa comúnmente para determinar el grado de oxigenación sistémica en pacientes críticamente enfermos concluyendo que el uso de esta variable puede ser utilizada para determinar la tasa de extracción sistémica, el consumo de oxígeno y la oxigenación de los tejidos y lograr así desempeñar un tratamiento temprano de ciertos individuos⁴. Nuestros riñones reciben alrededor de una quinta parte del gasto cardíaco en reposo y tienen una tasa de extracción de oxígeno baja, pero pueden sufrir, en algunas condiciones, lesiones hipóxicas que pueden conducir a una enfermedad renal. La función renal depende y es la causa de las variaciones regionales en el flujo sanguíneo renal y la oxigenación. Los métodos de medición actualmente disponibles tienen limitaciones porque introducen factores de confusión, tienen baja resolución o no pueden alcanzar el tejido profundo, de acuerdo con lo que refieren Edwards A y Kurtcuoglu V⁵, coincidimos en la necesidad de hallar un método de medición que sirva como instrumento de ayuda en la predicción del funcionamiento temprano de los injertos renales, en el cual la oxigenación a nivel renal jugaría un papel relevante, por lo que como se demuestra en nuestro trabajo, la SvO_{2r} podría desempeñar ese papel, debido a la relación que demostró con los niveles de creatinina, los cuales a su vez se relacionan con una recuperación temprana de la función renal posterior a trasplante. Nuestros hallazgos son coincidentes con el trabajo de Ricksten et al. quienes mencionan que, en pacientes en estado crítico con disfunción renal aguda, como aquellos con Lesión Renal Aguda posoperatoria,

sometidos a trasplante renal el denominador común es que la oxigenación renal está alterada debido a un suministro de oxígeno renal más bajo o un aumento pronunciado en el consumo de oxígeno renal. Las intervenciones para prevenir o tratar una SO_2 renal baja, mejorará el resultado renal después de la cirugía en pacientes adecuados.⁶ Respecto a la injuria por reperfusión renal Lerink LJS y cols. mencionan que esta puede verse reflejada como un retraso en la función del injerto la cual a su vez se traduce en elevados niveles de creatinina posoperatoria y bajos volúmenes urinarios⁷. Por su parte Lindeman JH comenta que el retraso en la función del injerto es la manifestación de la lesión por isquemia-reperfusión en el contexto de trasplante de riñón, siendo ambos coincidentes con nuestros hallazgos, donde se observa que una baja oxigenación a nivel renal se relaciona a retraso en el funcionamiento del injerto⁸. Respecto a los volúmenes urinarios posoperatorios, la edad resultó ser estadísticamente significativa en nuestro estudio (HR 0.9, IC95% 0.93 - 1.10, p = 0.02). Lorenzo S menciona en uno de sus trabajos que los parámetros urinarios proporcionan conocimiento sensible y de utilidad para la práctica clínica, aportando información de los hábitos del paciente y de la adherencia a recomendaciones posoperatorias⁹. Khosroshahi HT menciona que la diuresis comienza poco después del trasplante renal. El volumen urinario temprano posterior al trasplante de riñón puede correlacionarse con una supervivencia favorable a corto y largo plazo del aloinjerto. Realizó un estudio prospectivo, en el que el nivel de creatinina sérica del primer mes y el volumen diario de orina se midieron a las 24 y 48 horas, y al mes después del trasplante renal en pacientes con función renal estable sin evidencia de rechazo del aloinjerto, obteniendo como resultado que el volumen de orina mostró una variación considerable al principio del trasplante renal y se estabilizó un mes después del trasplante, lo que también se correlacionó positivamente con la creatinina sérica del primer mes, concluyendo que, en pacientes estables, la diuresis final estaba relacionada con la función temprana del injerto¹⁰. En los dos estudios previamente citados no se menciona la edad como una variable que influya en los volúmenes urinarios posoperatorios, por lo que podemos decir que los resultados no son concordantes con nuestro estudio el cual muestra una relación directa entre la edad de

los pacientes receptores de injerto renal y los volúmenes urinarios medidos dentro de los primeros cinco días posteriores a la cirugía de implante renal.

Conclusión

La SvO_{2r} a nivel de la vena renal dentro de los primeros 30 minutos posteriores al despinzado de esta, se relaciona con los niveles de creatinina en los primeros cinco días posoperatorios en el contexto de trasplante renal, sin mostrar relación con los volúmenes urinarios. Sin embargo, se necesitan ensayos clínicos controlados para verificar estos hallazgos.

Bibliografía.

1. Hariharan S, Israni AK, Danovitch G. Long-Term Survival after Kidney Transplantation. *N Engl J Med.* 2021 Aug 19;385(8):729-743. doi: 10.1056/NEJMra2014530. PMID: 34407344.
2. Cheng XS, Han J, Braggs-Gresham JL, Held PJ, Busque S, Roberts JP, Tan JC, Scandling JD, Chertow GM, Dor A. Trends in Cost Attributable to Kidney Transplantation Evaluation and Waiting List Management in the United States, 2012-2017. *JAMA Netw Open.* 2022 Mar 1;5(3): e221847. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.1847. PMID: 35267033; PMCID: PMC8914579.
3. Centro Nacional de Trasplantes: México. [consultado 2 Junio 2022] Disponible en: <https://www.gob.mx/cenatra/documentos/estadisticas-50060>
4. Gutierrez G. Central and Mixed Venous O2 Saturation. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2020 Feb;48(1):2-10. doi: 10.5152/TJAR.2019.140. Epub 2019 Dec 26. PMID: 32076673; PMCID: PMC7001812.
5. Edwards A, Kurtcuoglu V. Renal blood flow and oxygenation. *Pflugers Arch.* 2022 Apr 19. doi: 10.1007/s00424-022-02690-y. Epub ahead of print. PMID: 35438336.
6. Ricksten SE, Bragadottir G, Lannemyr L, Redfors B, Skytte J. Renal Hemodynamics, Function, and Oxygenation in Critically Ill Patients and after Major Surgery. *Kidney360.* 2021 Mar 3;2(5):894-904. doi: 10.34067/KID.0007012020. PMID: 35373068; PMCID: PMC8791344.
7. Lerink LJS, de Kok MJC, Mulvey JF, Le Dévédec SE, Markovski AA, Wüst RCI, Alwayn IPJ, Ploeg RJ, Schaapherder AFM, Bakker JA, Lindeman JHN. Preclinical models versus clinical renal ischemia reperfusion injury: A systematic review based on metabolic signatures. *Am J Transplant.* 2022 Feb;22(2):344-370. doi: 10.1111/ajt.16868. Epub 2021 Nov 1. PMID: 34657378.
8. Legouis D, Ricksten SE, Faivre A, Verissimo T, Gariani K, Verney C, Galichon P, Berchtold L, Feraille E, Fernandez M, Placier S, Koppitch K, Hertig A, Martin PY, Naesens M, Pugin J, McMahon AP, Cippà PE, de Seigneux S. Altered proximal tubular cell glucose metabolism during acute kidney injury is associated with

mortality. *Nat Metab.* 2020 Aug;2(8):732-743. doi: 10.1038/s42255-020-0238-1. Epub 2020 Jul 20. Erratum in: *Nat Metab.* 2020 Sep;2(9):989. PMID: 32694833.

9. Lorenzo S. Utilidad de los parámetros urinarios en la enfermedad renal crónica avanzada. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología.* 2018. Sept. 39 (2), 124-132. DOI: 10.1016/j.nefro.2018.06.008.
10. Khosroshahi HT. Time-dependent variations in urine output after renal transplantation. *Transplant Proc.* 2007 May; 39(4): 932-3. doi: 10.1016/j.transproceed.2007.04.006.
11. Lindeman JH, Wijermars LG, Kostidis S, Mayboroda OA, Harms AC, Hankemeier T, Bierau J, Sai Sankar Gupta KB, Giera M, Reinders ME, Zuiderwijk MC, Le Dévédec SE, Schaapherder AF, Bakker JA. Results of an explorative clinical evaluation suggest immediate and persistent post-reperfusion metabolic paralysis drives kidney ischemia reperfusion injury. *Kidney Int.* 2020 Dec;98(6):1476-1488. doi: 10.1016/j.kint.2020.07.026. Epub 2020 Aug 8. PMID: 32781105.
12. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth.* 2019 Apr;13(Suppl 1):S31-S34. doi: 10.4103/sja.SJA_543_18. PMID: 30930717; PMCID: PMC6398292.

Anexos. ANEXO 1. Instrumento de recolección de datos.

Hoja de recolección de datos.

Nombre del paciente: _____

Número de seguridad social: _____

Edad	
Género	
Peso	
Talla	
IMC	
ASA	
Comorbilidades	

Presión arterial sistólica al despinzado	
Presión arterial diastólica al despinzado	
Presión arterial media al despinzado	
Tiempo de isquemia fría	
Tiempo de isquemia caliente	
Presión venosa de oxígeno renal a los 5 minutos	
Tiempo arteria	
Tiempo vena	
Fluidoterapia utilizada	

	1er día	2do día	3er día	4to día	5to día
Gasto urinario					
Creatinina					

Tratamiento sustitutivo de la función renal	
---	--