



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

Departamento de Posgrado del Área de la Salud

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UMAE Hospital de Especialidades de Puebla
Centro Médico Nacional “General de División Manuel Ávila Camacho”

ANÁLISIS DEL GASTO URINARIO CON EL USO DE DIURÉTICOS INTRAOPERATORIOS EN PACIENTES CON TRASPLANTE RENAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MANUEL ÁVILA CAMACHO

Tesis para obtener grado de Especialidad en:

ANESTESIOLOGÍA

Presenta:

Dra. Imelda Sánchez Valencia

Directores:

Dra. Martha Alicia Montes Alvarado

Dra. María del Rayo Juárez Santiesteban

Número de registro institucional: R-2022-2101-101

Puebla, Puebla de Zaragoza

Enero 2023



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, 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 de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 21018

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL GRAL. DR. MANUEL ÁVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 055

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 21 CEI 002 2018073

FECHA Jueves, 17 de noviembre de 2022

M.C. MARIA DEL RAYO JUAREZ SANTISTEBAN

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**ANÁLISIS DEL GASTO URINARIO CON EL USO DE DIURÉTICOS INTRAOPERATORIOS EN PACIENTES CON TRASPLANTE RENAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MANUEL ÁVILA CAMACHO**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la **reaprobación** del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

M.C. Georgina Guadalupe Quiroz Bayardo
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21018

Impreso

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **2101**
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL ÁVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 055
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 21 CEI 002 2018073**

FECHA **Martes, 22 de noviembre de 2022**

M.C. MARIA DEL RAYO JUAREZ SANTIESTEBAN

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**ANÁLISIS DEL GASTO URINARIO CON EL USO DE DIURÉTICOS INTRAOPERATORIOS EN PACIENTES CON TRASPLANTE RENAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MANUEL ÁVILA CAMACHO**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2022-2101-101

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. JOSE ALVARO PARRA SALAZAR

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2101

En su lugar:

IMSS

SECRETARÍA DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL



GOBIERNO DE
MÉXICO



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades de Puebla

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A 19 de Enero 2023

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES: - Montes Alvarado Martha Alicia
- Juarez Santiesteban Maria del Rayo

DE LA TESIS TITULADA: Analisis del gasto urinario con el uso de diuréticos
Intraoperatorios en pacientes con trasplante renal en el hospital
de especialidades Manuel Avila Camacho.

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: Sánchez Valencia Imelda.

DE LA ESPECIALIDAD: Anestesiología.

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS CON NÚMERO
DE REGISTRO NACIONAL: R-2022-2101-101

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

M. Alicia Montes Alvarado
ANESTESIOLOGA
MAT 0718193

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

Dr. Ma. del Rayo Juarez S

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)



GOBIERNO DE
MÉXICO

CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 19 de Enero de 2023.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
PRESENTE

El (la) suscrito (a) Sánchez Valencia Imelda, en mi
calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la residencia médica de
Anestesiología de fecha 2020 - 2023
manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis
titulado Análisis del gasto venario con el uso de
diuréticos intraoperatorios en pacientes con trasplante
renal en el hospital de especialidades Manuel
Ávila Camacho

_____, el cual ha sido asesorado por el (los)
doctor

(es) Montes Alvarado Martha Alicia y Juárez
Santiesteban María del Rayo en las instalaciones del Instituto Mexicano del
Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología,
resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé
contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos
de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en
consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del
Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se
reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro
Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que
mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi
participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

Sánchez Valencia Imelda

Nombre y firma

Resumen.

“ANÁLISIS DEL GASTO URINARIO CON EL USO DE DIURÉTICOS INTRAOPERATORIOS EN PACIENTES CON TRASPLANTE RENAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MANUEL ÁVILA CAMACHO”

Autores: Dra. Sánchez Valencia Imelda*, Dra. Martha Alicia Montes Alvarado** Dra. María del Rayo Juárez Santiesteban*** Servicio de Anestesiología del hospital de especialidades Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho.

Afiliación: Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “Manuel Ávila Camacho” IMSS Puebla, Departamento de Anestesiología.

Correspondencia: mipacan@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

El trasplante renal es el tratamiento de elección en la enfermedad renal crónica terminal, con una tasa de mortalidad más baja que otras formas de terapia de reemplazo renal. Así lo refleja el registro de 2018 de la Sociedad Española de Nefrología, donde la tasa de mortalidad anual en trasplante renal fue del 2,6%. Los diuréticos son clínicamente importantes. La concentración mínima de diurético tubular requerida para lograr una respuesta adecuada en la uresis en el trasplante renal no requiere de una concentración máxima del fármaco para lograr un máximo umbral. La dosis efectiva debe estar entre el umbral mínimo y máximo; independientemente del diurético a utilizar.

Objetivo general. Analizar del gasto urinario con el uso de diuréticos intraoperatorios en pacientes con trasplante renal en el Hospital de Especialidades Manuel Ávila Camacho.

Material y métodos. Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, y Unicentro en el servicio de Anestesiología del hospital de especialidades Centro Médico Nacional “Gral. División Manuel Ávila Camacho” en pacientes programados para trasplante renal, cuyos criterios de inclusión son: pacientes de 18 – 70 años de edad, ambos sexos, pacientes con protocolo completo para trasplante renal,

pacientes que tengan registrado IMC, peso, talla, tiempo de cirugía de banco, tiempo de isquemia caliente, isquemia fría, cirugía de banco, tiempo quirúrgico, pacientes con registro de diuresis y diurético utilizado en el transoperatorio. Se registraron los datos en la hoja trabajo y se realizó el análisis estadístico mediante medidas de tendencia central y dispersión, el análisis de los resultados se hizo por SPSS prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney. Bajo los estatus del comité de ética del Centro Medico Nacional Manuel Ávila Camacho.

Resultados: Los pacientes evaluados fueron 34 de los cuales el 64% (22) hombres, y el 36% (12) mujeres. La edad media fue de 32.64 +/- 8.52 años. El uso de diuréticos fue positivo durante el intraoperatorio, furosemida en 11 pacientes y manitol en 23 pacientes durante el intraoperatorio. La uresis con media de 198.52 ml, mediana 200 ml, varianza de 9,315.95 Tensión Arterial Media: media de 92.4 mediana 93 varianza 5.9 desviación estándar de 2.25. Líquidos: media 4.47 mediana 4.35 varianza de 0.39 desviación estándar de 0.63. La duración de la cirugía, encontramos una media de 4.55 +/- 1.13 horas. Mediana de 4 hrs.

Conclusión: De 34 pacientes con trasplante renal se determinó el análisis del gasto urinario con el uso de diuréticos intraoperatorios, el cual fue del 94.2 %. El 94.2% (32 pacientes) presentaron uresis en el intraoperatorio y el 5.8 % (2 pacientes) no presento gasto urinario durante el intraoperatorio. La incidencia en el servicio de Anestesiología del Hospital de especialidades de Puebla, C.M.N. Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho es mayor a la reportada en la literatura.

ÍNDICE

1.. Introducción	6
1.1 Antecedentes Generales	9
1.2 Antecedentes Específicos.....	23
2. Planteamiento del problema.....	26
3. Justificación.....	27
4. Material y métodos	29
5. Resultados	31
6. Discusión	48
7. Conclusiones	49
8. Bibliografía	50
9. Anexos	54

1. Introducción.

1.1 Antecedentes generales.

La enfermedad renal crónica (ERC) según la definición de la KDIGO es un síndrome común para diversas enfermedades renales y que se caracteriza por la presencia de alteración estructural y funcional renal persistente por más de 3 meses. El grado de ERC se determina en función de la Tasa de Filtrado Glomerular (TFG) (categoría/grado G) y de la albuminuria (categoría estadio A) (1).

Prevalencia e Incidencia.

En 2017 se reportó en México una incidencia de ERC de 12.2% y 51.4 muertes por 100,000 habitantes. Además, la ERC en México está teniendo un gran impacto en las finanzas de las organizaciones y la economía de las familias; En 2014, el costo médico promedio anual por persona para esta condición se estimó en USD \$8,966 (USD) según la Secretaría de Salud y USD \$9,091 para el Instituto Mexicano del Seguro Social. Uno de los principales problemas, al igual que ocurre con otras enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), es el diagnóstico tardío debido a la ausencia de síntomas en estadios iniciales (2,3).

Se estima que, hoy en día, cerca de 6.2 millones de mexicanos con diabetes presentan diversas etapas de insuficiencia renal, sin que necesariamente todos sepan que padecen la enfermedad. Hasta el 98% de las personas con insuficiencia renal por diabetes en México se encuentran en etapas tempranas, cuando afortunadamente la enfermedad renal crónica aún es manejable y reversible. Sin embargo, estos datos no incluyen a los pacientes que, por otras causas como hipertensión arterial sistémica, enfermedad autoinmune, infección, antecedentes congénitos, problemas obstructivos y lesión inducida por fármacos, también desarrollen ERC de forma paulatina hasta llegar a una etapa tardía (4).

Fisiopatología de Enfermedad Renal Crónica.

Cuando ocurre pérdida de nefronas (por ejemplo, secundario a una noxa), la hipertensión glomerular induce un aumento en el tamaño de las nefronas (a través de la activación del sistema renina-angiotensina (RAS) y de la actividad del factor de crecimiento transformante α (TGF α) y del receptor del factor de crecimiento

epidérmico (EGFR) como mecanismo compensador para mantener la TFG total y para reducir la presión intraglomerular (3). En consecuencia, los podocitos deben someterse a hipertrofia para mantener la barrera de filtración a lo largo de la superficie de filtración ampliada. Sin embargo, la hipertrofia de los podocitos es limitada, por lo que más allá de un cierto umbral, la disfunción de la barrera primero se manifiesta como proteinuria leve al no dar abasto. En etapas posteriores de la ERC, el aumento del estrés por cizallamiento de los podocitos promueve el desprendimiento de los podocitos. Las células epiteliales parietales (PEC) son progenitores putativos de podocitos, pero la proteinuria y potencialmente otros factores inhiben su potencial para reemplazar los podocitos perdidos. En cambio, el daño ocasionado lleva a una respuesta que provoca el aumento de la formación de cicatrices, en forma de glomeruloesclerosis focal segmentaria, glomeruloesclerosis global y consecuentemente atrofia de nefronas. La hiperfiltración glomerular y la proteinuria implican una mayor carga de trabajo de reabsorción para los túbulos proximales. Posteriormente la albuminuria, el complemento y las células inmunitarias infiltrantes hacen que las células tubulares segreguen mediadores proinflamatorios que promueven la inflamación intersticial, que, junto con la progresión de glomeruloesclerosis focal segmentaria a glomeruloesclerosis global se promueve la atrofia tubular y la fibrosis intersticial. La formación de cicatrices es asociada a la rarefacción vascular e isquemia. En consecuencia, los restos de nefronas tienen que aumentar aún más su tamaño para satisfacer las demandas de filtración, lo que acelera los mecanismos de progresión de la enfermedad renal crónica (ERC) en un círculo vicioso (5).

Evaluación de la función renal: tasa de filtrado glomerular (TFG)

La TFG es el mejor indicador de la función renal y corresponde al volumen plasmático que una sustancia es eliminada completamente por los riñones por unidad de tiempo. Los valores de TFG varían con la edad, el sexo y la masa corporal, situándose clásicamente en torno a 125 ml/min/1,73 m² en adultos jóvenes, aunque estudios recientes lo sitúan en el rango de 106 ml/min/1,73 m². La evaluación de la TFG permite la identificación y clasificación de los estadios de la

ERC, así como el seguimiento de su progresión. Su reducción se asocia con mayor morbimortalidad cardiovascular y progresión a ERC terminal (6).

La medición de tasa de filtrado glomerular (TFGm) requiere el uso de sustancias exógenas (inulina, Cr-EDTA, 99mTc-DTPA, iotalamato, iohexol, etc.) y su posterior determinación en sangre y/u orina. Estos son costosos, y requieren una metodología que no siempre está disponible en los laboratorios, por lo que su uso es apropiado solo en situaciones clínicas que requieren un conocimiento previo más preciso de la TFG (especialmente ajuste de dosis de fármacos altamente tóxicos y eliminados por vía renal). La creatinina sérica (un marcador endógeno del metabolismo muscular) es una prueba de uso común para evaluar la función renal. Sin embargo, diferentes fuentes de variabilidad biológica (edad, sexo, masa muscular, tipo de dieta, etc.) afectan su concentración sérica, insensibilidad (pérdida de la función renal, etc.) Se requiere un 50% o más para que los niveles de creatinina se eleven por encima de la referencia. límite) y su relación no lineal con el indica que su medición individual se considera insensible, especialmente en determinados grupos de población como las mujeres y los ancianos (7).

La frecuencia de la hipertensión arterial varía principalmente con la magnitud de la TFG y la etiología de la enfermedad del parénquima renal. En cuanto a la estructura afectada del parénquima renal, la frecuencia de hipertensión arterial en enfermedades glomerulares y de pequeñas arterias renales fue mayor que en enfermedades del tejido tubárico, estimada en un 85% frente a un 62,6%. Esta diferencia está presente, incluso cuando se conserva la TFG. Entre las entidades glomerulares, la nefropatía diabética y la glomerulonefritis focal y segmentaria tienen la mayor prevalencia de hipertensión, cercana al 80%. Por otra parte, entre las entidades tubáricas, la hipertensión arterial se encuentra con una frecuencia del 50% en pacientes con enfermedad poliquística del adulto, pudiendo ser su manifestación primaria (8). Los siguientes factores también fueron identificados como predictores independientes de hipertensión en la ERC: índice de masa corporal alto, raza negra, edad y sexo masculino (9). Se muestra a continuación en la tabla 1 la clasificación de los estadios de la ERC.

Tabla 1. Clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica (ERC) según las guías K/DOQI 2002 de la National Kidney Foundation		
Estadio	Descripción	FG (ml/min/1.73 m ²)
---	Riesgo aumentado de ERC	≥ 60 con factores de riesgo*
1	Daño renal + con FG normal	≥ 90
2	Daño renal + con FG ligeramente disminuido	60-89
3	FG moderadamente disminuido	30-59
4	FG gravemente disminuido	15-29
5	Fallo renal	< 15 ó diálisis
FG, filtrado glomerular		
* Factores de riesgo de ERC: edad avanzada, historia familiar de ERC, hipertensión arterial, diabetes, reducción de masa renal, bajo peso al nacer, enfermedades autoinmunes y sistémicas, infecciones urinarias, litiasis, enfermedades obstructivas de las vías urinarias bajas, uso de fármacos nefrotóxicos, razas afroamericana y otras minoritarias en Estados Unidos y bajo nivel educativo o social.		
† Daño renal: alteraciones patológicas o marcadores de daño, fundamentalmente una proteinuria/albuminuria persistente (índice albúmina/creatinina > 30 mg/g aunque se han propuesto cortes sexo-específicos en > 17 mg/g en varones y 25 mg/g en mujeres); otros marcadores pueden ser las alteraciones en el sedimento urinario y alteraciones morfológicas en las pruebas de imagen.		

Fuente. Soriano, S. Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. Vol. 24. Núm. 56. 2004. (10).

Fisiopatología de la HTA en la ERC.

En la hipertensión de origen renal pueden estar involucrados varios mecanismos de hipertensión, tales como, la retención de agua y sodio, el aumento de la actividad del eje renina-angiotensina-aldosterona, el aumento de la actividad del sistema nervioso autónomo simpático y reducir los vasodilatadores derivados del endotelio. Sin embargo, pueden existir otros mecanismos según el estadio de la ERC, especialmente en el estadio 5, como: estrés oxidativo, endurecimiento y calcificación de grandes vasos, aumento de endotelina y hormona paratiroidea, y efectos de fármacos como la eritropoyetina. Sin duda, los principales factores son la retención de sodio y el aumento de la actividad del eje renina-angiotensina-aldosterona (11).

Terapia farmacológica de la HTA en la ERC.

En primer lugar, en el tratamiento farmacológico de la hipertensión en la enfermedad renal crónica siempre es fundamental un control adecuado del volumen, que puede conseguirse con restricción de sodio (aproximadamente 80 mEq durante 24 horas) en la dieta, con o sin diuréticos. Sin embargo, la mayoría de estos pacientes no logran la restricción dietética necesaria y requieren diuréticos para controlar el volumen sanguíneo, principal mecanismo de hipertensión en la ERC (12).

Los diuréticos se recomiendan en pacientes con ERC porque:

- a). Reducen el sodio y retienen el agua.
- b) Tienen un efecto adicional en la reducción de la PA cuando se combinan con cualquier otro fármaco antihipertensivo.
- c) Permiten el uso concomitante de bloqueadores del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) al reducir el potencial de hiperpotasemia.
- d) Pueden ser beneficiosos para el manejo de la hiperpotasemia en la enfermedad renal crónica avanzada.

La elección del diurético en la enfermedad renal crónica depende del índice de TFG, que determina la duración de la acción y el efecto diurético sódico del fármaco (12).

Características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los diuréticos.

Farmacocinética.

Todos los diuréticos, con la excepción de la espironolactona, la eplerenona y un nuevo bloqueador mineralocorticoide no esteroideo (finerenona, actualmente en evaluación en ensayos clínicos), requieren autorización para ser efectivos. El filtrado glomerular juega un papel menor en el transporte de diuréticos al tracto urinario, debido a su extensa unión a proteínas (13).

Los diuréticos alcanzan el espacio luminal utilizando transportadores ácidos (diuréticos de asa, tiazida y acetazolamida) o basales (amilorida y triamtereno) presentes en el túbulo proximal, particularmente en su segmento S2. Por tanto, en la acidosis metabólica (por uremia u otras razones) o en pacientes con hiperuricemia, la penetración tubular de los diuréticos del asa, las tiazidas y la acetazolamida puede verse reducida debido a la competencia por la presencia de moléculas ácidas. Además, en la alcalosis metabólica, la aparición de triamtereno o amilorida puede ser limitada. Ciertos medicamentos, como los AINE, ciertos antibióticos o medicamentos antivirales, pueden interactuar con estos transportadores y reducir la penetración de los diuréticos en los túbulos renales (13).

La furosemida, el diurético de asa más utilizado, tiene una biodisponibilidad oral impredecible, que oscila entre el 10 y el 100 % en condiciones fisiológicas. Este hecho explica la diferencia de respuesta obtenida con la misma dosis entre diferentes pacientes, así como la diferente respuesta en un mismo paciente cuando la vía de administración es intravenosa u oral. Otro diurético de asa comercializado en España, la torasemida, tiene una biodisponibilidad oral del 80-100%. Este dato corrobora el hecho de que varios estudios han observado un menor número de probabilidades de alta domiciliaria tras un episodio de insuficiencia cardiaca en pacientes tratados con torasemida oral en comparación con los tratados con torasemida oral furosemida oral. Las tiazidas generalmente tienen una biodisponibilidad oral bastante predecible, lo que demuestra que no existe una ruta parenteral para esta clase farmacológica (14).

Manitol.

Es un diurético osmótico que se filtra por el glomérulo; Es farmacológicamente inerte, actúa principalmente en el asa de Henle y en el túbulo proximal extrayendo agua del espacio intracelular. Sus efectos son expandir el volumen extracelular, reducir la viscosidad e inhibir la producción de renina. Experimentalmente, puede proteger el riñón al prevenir el edema celular, aumentar el flujo y reducir la obstrucción intratubular. Ha demostrado ser útil en la preservación de los riñones ex vivo en el trasplante renal y en el síndrome de aplastamiento con mioglobinuria (15).

Farmacodinámica.

La relación entre la presencia de un diurético en el sitio de acción y su efecto diurético-diurético sódico está determinada por su farmacodinámica.

Varias propiedades farmacodinámicas de los diuréticos son clínicamente importantes. La concentración mínima de diurético tubular requerida para lograr una respuesta y el umbral máximo más allá de ese umbral no lograrán un efecto mayor. La dosis efectiva debe estar entre el umbral mínimo y máximo. En situaciones fisiológicas, una dosis de 40 mg (2 ampollas) de furosemida es un diurético-diurético sódico eficaz, consiguiendo una excreción de 200-250 mEq/l de sodio (20% de sodio filtrado) y 3-4 litros de sodio. agua a intervalos de tres a cuatro horas. Teóricamente, una disminución de la tasa de filtración glomerular, y por tanto una disminución del agua filtrada y del sodio, podría limitar la respuesta máxima obtenida (16). Sin embargo, los mecanismos compensatorios existentes en el contexto de la disminución de la filtración glomerular, como el aumento de líquido del túbulo proximal y la sobreexpresión de transportadores tanto en el asa de Henle como en el túbulo distal, permanecen conservados, con alguna restricción, la respuesta diurética. incluso en pacientes con reducción severa de la TFG. En esta situación, se puede lograr una respuesta diurética aceptable siempre que el diurético llegue al túbulo renal en concentraciones suficientemente grandes. Por lo tanto, se ha demostrado que en pacientes con una TFG <15 ml/min/1,73 m², se puede lograr

una respuesta diurética sódica máxima (20% Na filtrado) con furosemida intravenosa, 160-200 mg o una dosis de torasemida. 80-100 mg por vía oral (17).

Tolerancia Diurética.

La eficacia de los diuréticos disminuye con la dosificación repetida, un fenómeno conocido como tolerancia. Se han descrito dos formas de tolerancia a los diuréticos: tolerancia a corto plazo, que se refiere a una respuesta compensatoria de la función renal en las horas siguientes a la primera dosis de un diurético mediada por el sistema simpaticomimético y renina-angiotensina, y tolerancia a largo plazo, se refieren a una respuesta morfológicamente compensatoria mediada por hipertrofia de la nefrona distal. En ambos casos, en las horas posteriores a la desaparición del efecto diurético, cuanto más fuerte se hace el efecto diurético antisodio, mayor es la depleción de volumen inducida y mayor la cantidad de sodio y agua que finalmente llega y que son absorbidos por los túbulos renales, donde están en exceso. Este efecto puede contrarrestar completamente el efecto diurético de sodio logrado por el diurético y cancelar el balance negativo, si no se administran dosis repetidas del diurético (13).

Manejo anestésico en el trasplante renal: Cuidados preoperatorios e intraoperatorios del receptor.

El trasplante renal es el tratamiento de elección en la enfermedad renal crónica terminal, con una tasa de mortalidad más baja que otras formas de terapia de reemplazo renal. Así lo refleja el registro de 2018 de la Sociedad Española de Nefrología, donde la tasa de mortalidad anual en trasplante renal fue del 2,6% frente al 15,9% y 9,6% en los casos de hemodiálisis y diálisis peritoneal, respectivamente (18).

Evaluación preoperatoria:

La insuficiencia renal se asocia con un riesgo significativamente mayor de enfermedad cardiovascular y es un factor de riesgo independiente de eventos cardiovasculares posoperatorios (infarto de miocardio, accidente cerebrovascular e insuficiencia cardíaca) (19). De hecho, la principal causa de muerte tras el trasplante renal son las complicaciones cardíacas, por lo que la evaluación cardiovascular

preoperatoria es especialmente importante en estos pacientes. Actualización de las guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la Sociedad Europea de Anestesiología (ESA) en 2014 sobre la evaluación cardiovascular y el manejo de la cirugía no cardíaca, incluido el trasplante de riñón en grupos de riesgo moderado (tasa estimada de eventos cardíacos 1-5% a los 30 días), independientemente de las comorbilidades (20).

No se recomienda la ecocardiografía sistémica en pacientes programados para cirugía de riesgo moderado o pruebas de imagen de estrés si la capacidad funcional del paciente es normal. Sin embargo, en 2012, el Colegio Americano de Cardiología y la Asociación Americana del Corazón (ACC/AHA) publicaron un documento de consenso sobre evaluación y manejo cardíaco específico para trasplante renal, en el que es razonable realizar una ecocardiografía para evaluar la función renal izquierda. Todos los pacientes son candidatos a trasplante renal, así como realizar pruebas de esfuerzo no invasivas en pacientes con múltiples factores de riesgo de enfermedad coronaria, independientemente de su estado funcional. Los factores de riesgo asociados incluyen: diabetes, enfermedad cardiovascular previa, más de un año de diálisis, hipertrofia ventricular izquierda, hipertensión, tabaquismo y dislipidemia. Las comorbilidades más comunes en pacientes en espera de trasplante renal fueron diabetes, obesidad, enfermedad respiratoria, enfermedad vascular periférica, enfermedad cerebrovascular o trastornos gastrointestinales (20). Estos deben evaluarse con el objetivo de optimizar al máximo el estado clínico del paciente (21).

La evaluación preoperatoria debe incluir la posibilidad de que el paciente requiera diálisis. La mayoría de los pacientes con trasplante de riñón ya han comenzado algún tipo de terapia de reemplazo de riñón. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado el trasplante renal precoz, es decir, antes de iniciar cualquier tipo de terapia renal sustitutiva. Esta nueva modalidad se asocia con una menor pérdida de trasplante renal y una menor mortalidad en comparación con pacientes que ya han iniciado algún tipo de terapia de reemplazo renal (22).

En cuanto al preoperatorio inmediato, se debe individualizar la necesidad de hemodiálisis previa al trasplante, teniendo en cuenta la hiperpotasemia y la sobrecarga de volumen que pueda presentar el paciente. Asimismo, la acidosis debe corregirse antes de la cirugía ya que ayuda a reducir las elevaciones de potasio sérico y a mantener la función del riñón trasplantado (22).

Manejo intraoperatorio.

En cuanto al preoperatorio inmediato, se debe individualizar la necesidad de hemodiálisis previa al trasplante, teniendo en cuenta la hiperpotasemia y la sobrecarga de volumen que pueda presentar el paciente. Asimismo, la acidosis debe corregirse antes de la cirugía ya que ayuda a reducir las elevaciones de potasio sérico y a mantener la función del riñón trasplantado (23).

Consideraciones anestésicas.

El trasplante de riñón generalmente se realiza bajo anestesia general; sin embargo, se han descrito casos bajo neurocirugía con resultados clínicos similares a largo plazo. En el sitio quirúrgico del paciente, se debe tener cuidado para evitar la compresión de la extremidad donde se accede al líquido de diálisis. En general, se deben evitar los fármacos potencialmente nefrotóxicos. Dentro de los indicados tenemos: inductores, bloqueantes neuromusculares, gases anestésicos, opioides etc. (23).

Inductores: Para la inducción, es seguro tomar Propofol o tiopental, ya que estos fármacos se metabolizan en el hígado. Debe evitarse el uso de etomidato porque causa supresión suprarrenal y aumenta la mortalidad en pacientes críticamente enfermos (23).

Bloqueantes neuromusculares.

Los pacientes con enfermedad renal avanzada y diabetes tienen mayor riesgo de gastroparesia y, por lo tanto, en ellos se debe realizar un inicio de secuencia rápida. En cuanto al bloqueante neuromuscular, la succinilcolina aumenta los niveles séricos de potasio, por lo que no se recomienda su uso en pacientes con niveles elevados de potasio sérico previo a la anestesia. Una alternativa es utilizar rocuronio a una dosis de 1,2 mg/kg. Sin embargo, el rocuronio se elimina parcialmente por los

riñones y sus efectos pueden prolongarse en estos pacientes. Afortunadamente, en los últimos años se ha introducido el sugammadex, una ciclodextrina gamma que revierte el bloqueo neuromuscular inducido por el rocuronio al formar un complejo con él en el plasma y, por lo tanto, reducir su disponibilidad para unirse a los receptores nicotínicos en la unión neuromuscular (24, 25).

Actualmente, sin embargo, la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios y la Food and Drug Administration (FDA) no recomiendan su uso en pacientes con insuficiencia renal grave. Esto se debe a que el complejo sugammadex-rocuronio se excreta sin cambios por los riñones, y existe la posibilidad de recurrencia del bloqueo neuromuscular si los dos fármacos se disocian. Varios estudios farmacocinéticos han demostrado que el aclaramiento de sugammadex y rocuronio en pacientes con insuficiencia renal grave es mucho menor que en controles sanos. Aun así, en estos trabajos, ninguno de los pacientes mostró signos de recuperación (26).

Si no es necesaria una inducción de secuencia rápida, el cisatracurio o atracurio pueden ser los bloqueantes neuromusculares de elección dado que no dependen de la excreción renal para su eliminación. Es importante mantener un adecuado bloqueo neuromuscular durante la intervención para proporcionar unas condiciones quirúrgicas óptimas, siendo recomendada la monitorización neuromuscular.

Mantenimiento anestésico.

El sevoflurano es un fármaco seguro para la anestesia de mantenimiento, al igual que el isoflurano y el desflurano. Aunque existe evidencia de que el compuesto A (el producto final de la descomposición del sevoflurano por los absorbentes de dióxido de carbono) es nefrotóxico en ratas, este efecto no ha sido demostrado en humanos. Además, se ha demostrado que el sevoflurano en animales reduce la lesión isquémica por reperusión renal en comparación con la ketamina o el pentobarbital al reducir la respuesta inflamatoria (27).

Opioides.

La morfina debe usarse con precaución, ya que sus metabolitos activos se eliminan por vía renal. Por el contrario, el fentanilo, el alfentanilo, el sulfentanilo y el remifentanilo se pueden usar de manera segura (27).

Diuréticos.

Existe evidencia de que la administración de 200 a 250 ml de manitol al 20% inmediatamente antes de la reperfusión del injerto ayuda a prevenir la insuficiencia renal postrasplante. El manitol actúa como agente osmótico, reduciendo el edema celular que ocurre con la isquemia y la reperfusión. Sin embargo, no debemos pasar por alto que su uso no está exento de efectos secundarios, como deshidratación o alteraciones electrolíticas (hipernatremia o acidosis, entre otros) (27).

Monitorización.

En cuanto a la vigilancia, en una revisión publicada por Schmid et al. La Sociedad Europea de Anestesiología en 2012 recomendó el uso de electrocardiogramas, presión arterial no invasiva y saturación de oxígeno periférico en todos los pacientes, reserva de presión venosa central, presión arterial invasiva y seguimiento avanzado para casos seleccionados (27). De manera similar, el estrechamiento del acceso venoso central puede ser útil si se requieren agentes hemostáticos o inmunosupresores; sin embargo, esto no es necesario de manera rutinaria en todos los pacientes (27).

Fluidoterapia.

La solución salina fisiológica se ha utilizado tradicionalmente en el trasplante renal con la creencia de que evita la hiperpotasemia asociada con las soluciones equilibradas. Paradójicamente, una infusión de cloruro de sodio al 0,9% produce más hiperpotasemia que una solución de potasio balanceada. La razón es que la infusión de solución salina fisiológica provoca acidosis metabólica hiperclorémica, lo que hace que los iones H⁺ entren en las células, transfieran potasio fuera de las células y aumenten el potasio extracelular. Un ensayo clínico aleatorizado doble ciego publicado recientemente mostró que los pacientes que recibieron cloruro de sodio al 0,9% versus Plasma-Lyte 148® durante el trasplante de riñón tuvieron una

mayor incidencia de acidosis metabólica hiperclorémica y una mayor hiperpotasemia, que no se asoció con un peor resultado clínico. Además, también se ha observado que el uso de soluciones equilibradas con acetato reduce la necesidad de vasopresores y disminuye la presión arterial perioperatoria. Por tanto, el uso de soluciones balanceadas en el trasplante renal parece más adecuado. En cuanto a los coloides, no deben utilizarse de forma rutinaria en la cirugía de trasplante renal, ya que pueden ser ineficaces e incluso perjudiciales por su asociación con el retraso en la función del injerto (27).

En la tabla 2 se muestra el monitoreo transanestésico que se debe de realizar en todo paciente postrasplantado renal.

Tabla 2. Monitoreo transanestésico

Puntos de abordaje anestésico	
1. Posición del paciente	• Semiflower para intubación, donde se considere a estos pacientes con Trendelenburg leve y distensión abdominal durante la resección para mejorar la perfusión y la visibilidad de equipo quirúrgico.
2. Propuesta de inducción	• Fentanilo 5 a 10 µg/kg. • Propofol 1 mg/kg. • Relajantes neuromusculares: cisatracurio 1 mg/kg.
3. Técnica preferida	• Anestesia general balanceada
4. Halógeno preferido	• Sevoflorano (no afecta el flujo portal hepático y no experimenta un metabolismo hepático extenso o parcial).
5. Inserte una sonda nasogástrica.	
6. Bisectriz o entropía (rango a mantener de 40 a 60).	

7. Dos punzocaths de gran flujo número catorce o dieciséis.
8. Coloque el catéter venoso central para la medición de PVC (el rango se mantiene durante la resección) 5 a 8 mmHg, luego mantenga PVC de 10 a 15 mmHg y hasta terminar cirugía).
9. Ubicación de la línea arterial para muestreo continuo de gases arteriales y presión significa sangre arterial (el objetivo sería mantener MAP de 50 a 60 mmHg durante la resección y de 60 a 70 mmHg entonces y hasta la final de la cirugía).
10. Sonda de Foley para análisis de orina y producción de orina (el objetivo sería mantener la producción de orina) ml/kg/h durante la resección y hasta 1,5 a 2 ml/kg/h más tarde y para finalizar la cirugía).
11. Se debe mantener un control estricto de los gases sangre arterial y venosa central al menos cada 30 minutos durante la resección y cada 60 minutos a partir de entonces, teniendo en cuenta que esto es a petición del paciente y necesidades del evento.

Fuente. Sandal S, Bansal P, Cantarovich M. The evidence and rationale for the perioperative use of loop diuretics during kidney transplantation: A comprehensive review. Transplantation Reviews. 2018 Apr 1;32(2):92–101 (27).

1.2 Antecedentes Específicos.

Wolfgang y colaboradores, publicaron en el año 2020, un estudio de cohorte retrospectivo monocéntrico valorando el uso posoperatorio temprano de diuréticos después del trasplante de riñón, teniendo como objetivo resaltar que en la lesión renal aguda, los diuréticos son considerados dañinos, pero, son usados frecuentemente tras el trasplante renal, por ende los investigadores, presumen que los diuréticos administrados durante el tratamiento postoperatorio temprano tras el trasplante renal aumentan la incidencia de función retardada del injerto. Obtuvieron como resultados que la cohorte sin emparejar incluyó a 445 pacientes y mostró una tasa de FG significativamente mayor para los pacientes que recibieron furosemida o manitol o una combinación de ambos (5 % frente a 25 %; $P < 0,001$). Manitol (odds ratio [OR]: 4,094) y furosemida (OR: 2,915) mostraron una correlación significativa con FG en el análisis de regresión multivariante. El emparejamiento basado en la puntuación de propensión dio como resultado una cohorte emparejada de 214 pacientes con variables de riesgo basales equilibradas. En esta cohorte emparejada, la tasa de FG aumentó significativamente en pacientes que recibieron diuréticos en el tratamiento posoperatorio temprano (7 % frente a 16 %; $P = 0,031$). Pudiendo concluir que sus resultados muestran que los diuréticos administrados posoperatoriamente se asocian a una tasa mayor de FG incluso en una cohorte con variables de riesgo preoperatorio equilibradas (28).

Joungmin y colaboradores publicaron en el año 2019 un estudio retrospectivo de la relación entre la producción de orina postoperatoria y un año de función renal trasplantada. Este estudio retrospectivo investigó la relación entre la diuresis en los 3 días posteriores al TR y pronóstico del riñón trasplantado después de 1 año. En total, 291 pacientes (129 de donante vivo y 162 de donante fallecido trasplantados destinatarios) fueron analizados; Se midió el volumen de orina de 24 h por peso corporal (en kilogramos) durante 3 días después de la operación. La tasa de filtración glomerular estimada (TFGe), determinada por el algoritmo Modification of Diet in Renal Disease, se utilizó como un índice de la función renal. Los pacientes se agruparon de acuerdo con TFGe al año después de TR: un buen grupo de función residual, $TFGe \geq 60$, y un grupo de función residual pobre, $TFGe < 60$. Obteniendo

como resultado que, los factores de los receptores que afectan la TFG de 1 año incluyen la altura ($P = 0,03$), el peso ($P = 0,00$) y la masa corporal índice ($P = 0,00$). Los factores del donante que afectan la TFG de 1 año incluyen la edad ($P = 0,00$) y el número de leucocitos humanos, desajustes de antígeno (HLA) ($P = 0,00$). La producción de orina durante 3 días después de TR (días 1, 2 y 3 postoperatorios) fue asociado con TFG de 1 año en donante fallecido ($P = 0,00$; $P = 0,00$ y $P = 0,01$). Y, orina postoperatoria, el gasto se asoció con la aparición de función retrasada del injerto (área bajo la curva (AUC) = 0,913; AUC = 0,984 y AUC = 0,944). Concluyendo que, aunque la producción de orina postoperatoria por sí sola no es suficiente para predecir la TFG de 1 año, la incidencia de se puede predecir la función retrasada del injerto. Además, la producción de orina adecuada después de KT puede diferir dependiendo del tipo de riñón trasplantado. (29).

Mohamed Husam publicó en el año 2016 un estudio comparativo sobre la eficacia del manitol al 10 % y al 20 % para inducir Diuresis durante la cirugía de trasplante renal, teniendo como objetivo comparar entre la eficacia de dos concentraciones de manitol para inducir la diuresis durante la cirugía de trasplante y la necesidad de más diuréticos (furosemida). Se realizó un estudio prospectivo en 60 pacientes de ambos sexos sometidos a trasplante renal de donante vivo en Zheen Hospital Internacional entre abril de 2011 y mayo de 2015 para la insuficiencia renal terminal. Los pacientes fueron asignados en dos grupos, el grupo 1 recibió 10% de manitol y el grupo 2 recibió 20% manitol. Todos los pacientes evaluados preoperatoriamente por el anestesista. Las producciones de orina de los pacientes fueron monitoreadas y se administró furosemida según sea necesario con el objetivo de al menos 2 ml/kg/h de diuresis. Obteniendo como resultado Las características demográficas entre ambos grupos fueron comparables ($p > 0,05$). Pacientes tratados con 10% se encontró que el manitol (grupo 1) requiere significativamente menos en general dosis de manitol en comparación con los pacientes que recibieron 20% de manitol (grupo 2) ($p < 0,0001$). Además, el grupo 1 requirió significativamente dosis adicionales más bajas de furosemida en comparación con el grupo 2 ($p < 0,0474$). La duración de la cirugía, el requerimiento de líquidos y la producción de orina, fueron comparables entre ambos grupos de estudio ($p > 0,05$). Concluyendo que,

una dosis más baja de manitol usando una concentración más baja (10%) es más efectivo en términos de necesidad de dosis total en gramos para inducir la diuresis con menor necesidad de furosemida en comparación con mayor concentración (20%) de manitol. (30).

Akila y colaboradores, publicaron en el año 2016 un estudio retrospectivo sobre la anestesia y cuidados intensivos para trasplante simultáneo de hígado y riñón una experiencia en un solo centro con 12 receptores, teniendo como objetivo de identificar los desafíos preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios encontrados en el manejo. El registro fue de 12 pacientes que se sometieron a SLKT entre el 2009 y el 2014. Obteniendo como resultados, que, de los 12 casos, 4 eran menores de 16 años, y las indicaciones para (trasplante simultáneo riñón-hígado) SLKT fueron: hiperoxaluria primaria, fibrosis hepática congénita con poliquistosis renal (2), enfermedad hepática terminal relacionada con el etanol (ESLD) con síndrome hepatorrenal tipo 1. Cuatro pacientes tenían ESLD con enfermedad renal en etapa terminal por otras causas. Seis receptores recibieron injertos de donante vivo y 6 pacientes recibieron injertos de cadáver. Siete pacientes recibieron terapia de reemplazo renal continua (CRRT) intraoperatoria. La duración media de la operación fue de 12,5 horas. Los monitores de gasto cardíaco utilizados fueron: ecocardiografía transesofágica, catéter de arteria pulmonar y monitor de gasto cardíaco de contorno de pulso. Hubo una mortalidad relacionada con la sepsis en el día 7 del postoperatorio. Concluyendo que, la evaluación y optimización preoperatorias exhaustivas, el conocimiento y la anticipación de problemas potenciales y el manejo de fluidos intraoperatorios guiados por el monitoreo adecuado y, si es necesario, el uso de CRRT pueden ayudar a lograr resultados exitosos (31).

Objetivo General.

Analizar el gasto urinario con el uso de diuréticos intraoperatorios en pacientes con trasplante renal en el Hospital de Especialidades Manuel Ávila Camacho.

2. Planteamiento del problema.

El trasplante renal es el tratamiento sustitutivo de una insuficiencia renal crónica en estadio 5, por lo que en el Hospital de Especialidades Manuel Ávila Camacho se realizan procedimiento de trasplante renal en un alto porcentaje dado a la demanda de esta patología, por lo que será de gran utilidad cuantificar la uresis post trasplante renal.

Por lo que se considera que con este estudio que se realizará, se podrá evaluar a los pacientes que presenten uresis inmediata, con el uso de diurético intraoperatorio durante el periodo transanestésico posterior al trasplante renal y esto representará un buen pronóstico para la función del injerto y así determinar cual es el diurético que da respuesta favorable a la uresis inducida en este tipo de pacientes.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el gasto urinario con el uso de diuréticos intraoperatorios en pacientes con trasplante renal en el hospital de especialidades Manuel Ávila Camacho?

3. Justificación.

El trasplante renal es el tratamiento de elección en la enfermedad renal crónica terminal, con una tasa de mortalidad más baja que otras formas de terapia de reemplazo renal. Así lo refleja el registro de 2018 de la Sociedad Española de Nefrología, donde la tasa de mortalidad anual en trasplante renal fue del 2,6% frente al 15,9% y 9,6% en los casos de hemodiálisis y diálisis peritoneal, respectivamente. a pesar de estos resultados actualmente el trasplante renal es el tratamiento ideal sustitutivo de la función renal, en el cual se presentan situaciones especiales que podrían interferir en la respuesta del gasto urinario, y en este caso es el tiempo quirúrgico, el tiempo de isquemia fría, isquemia caliente, cirugía de banco, presión arterial media al momento del pinzamiento, presión arterial media al momento del despinzamiento de la arteria. Es por ello que el gasto urinario puede estar afectado dependiendo de muchos factores. Durante el manejo anestésico de estos pacientes, es importante el uso de diuréticos para lograr la uresis, después del despinzamiento arterial. En este hospital se utilizan diferentes diuréticos para lograr este fin, derivado de ello es importante el análisis de su uso para ver la eficacia de esto.

Hipótesis alterna

El uso de diuréticos intraoperatorios favorece la uresis inmediata en los pacientes con trasplante renal.

Hipótesis nula

El uso de diuréticos intraoperatorios no favorece la uresis inmediata en los pacientes con trasplante renal.

4. Material y métodos

Se realizó un estudio de tipo: descriptivo, retrospectivo, transversal, unicéntrico y homodémico, en el servicio de anestesiología del hospital de especialidades Centro Médico Nacional “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”, en pacientes programados para cirugía de trasplante renal, cuyos criterios de inclusión fueron: pacientes de 18-70 años, ambos sexos, pacientes con protocolo completo para trasplante renal, pacientes con registro de IMC, peso, talla, tiempo de cirugía de banco, isquemia caliente, isquemia fría, tiempo quirúrgico, y pacientes con registro de diuresis y diurético utilizado en el intraoperatorio.

Fueron excluidos los pacientes fuera del rango de edad programada y pacientes con expediente incompleto.

Por último, fueron eliminados los pacientes en los que no se utilizó diurético intraoperatorio.

El diseño y tipo de muestreo fue determinístico, el tamaño de la muestra fue a conveniencia de los investigadores, en el periodo del primero de junio al 30 de octubre del 2022.

Los datos de las variables se obtuvieron del expediente clínico y la hoja de registro transanestésico, se llenó el instrumento de medición para obtener las variables de importancia para el estudio. Se verificó que el instrumento de medición estuviera llenado adecuadamente. Posteriormente se vaciará la información en una hoja de cálculo de Excel y se codificó las variables para realizar el análisis en el paquete estadístico.

El análisis estadístico se realizó mediante la captura en una base de datos para realizar posteriormente su análisis en Excel y el paquete estadístico SPSS versión 23. Para las variables cualitativas se obtuvieron frecuencias simples y proporciones y para las variables cuantitativas medidas de tendencia central y dispersión. Para la relación de variables se utilizó la U de Mann Whitney.

La presente investigación se apega a lo establecido en la declaración de Helsinki de la 64ª Asamblea General de la Asamblea Médica Mundial 2013, en este estudio no se afectan los derechos humanos ni las normas éticas y de salud de materia de investigación.

De acuerdo a los aspectos éticos a lo establecido en la Ley General de Salud bajo el Reglamento de Materia de Investigación, donde en su título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, capítulo I, artículo 17, apartado II se considera que esta investigación es sin riesgo ya que no aplica riesgo alguno ya que no se realizarán procedimientos físicos o psicológicos de diagnóstico y tratamientos rutinarios.

La obtención de información de los pacientes será resguardada de forma cuidadosa y únicamente será utilizada para los fines del estudio. Los investigadores se comprometen a no filtrar o identificar a los pacientes en bases de datos públicas, ni en presentaciones que se deriven de este estudio.

El presente estudio fue sometido a evaluación y aprobado por el comité de investigación y ética correspondientes.

Dentro de los objetivos específicos se encuentra: Identificar la edad, género, así como el IMC, peso y talla de los pacientes del estudio, Identificar el tiempo de cirugía de banco, isquemia caliente, isquemia fría, y tiempo quirúrgico, * Identificar qué tipo de diurético fue utilizado en el intraoperatorio, * Registrar el gasto urinario intraoperatorio y analizar si el uso de diuréticos intraoperatorios que favoreció la uresis inmediata.

5. Resultados.

Población de estudio.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos del análisis realizado a 34 pacientes trasplantados renales, que cumplieron con los criterios de inclusión previamente establecidos en la metodología del estudio.

Edad.

Con respecto a la edad se encontró una media de 32.64, mediana 30.5, Varianza 72.59 Desviación estándar (DE) 8.52. Ver tabla 3 y grafica 1.

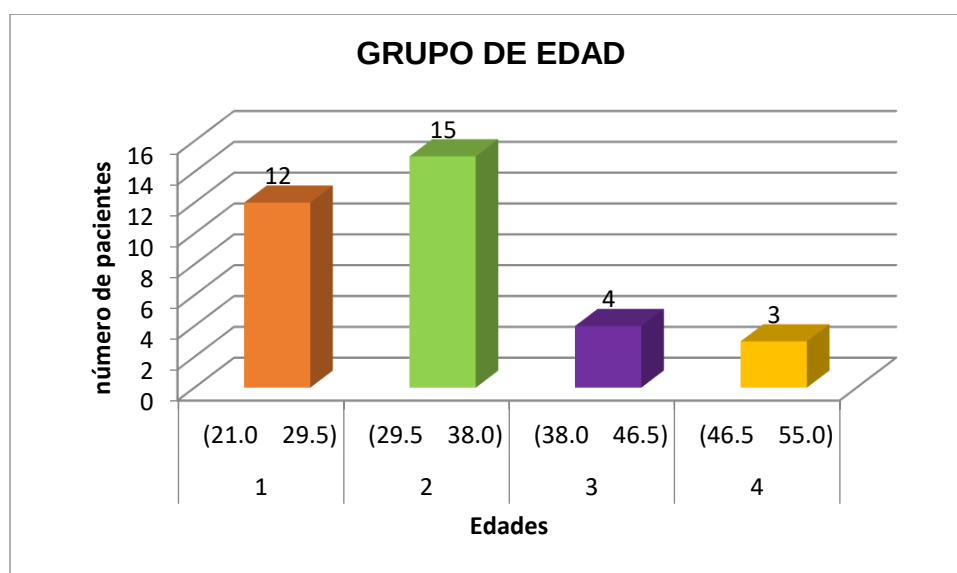
Tabla 3. Edad de los pacientes en estudio.

Edades	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Mínimo	Máximo
18-70 años	32.64	30.5	72.59	8.52	26.04	21	55

Fuente: hoja de recolección de datos.

El grupo de edad que más participó en el estudio, fue el grupo 2 con 15 pacientes de 29.5 -38.0 años, así como se muestra en la gráfica 1.

Gráfica 1. Distribución de grupo de edad.



Fuente: Programa SPSS

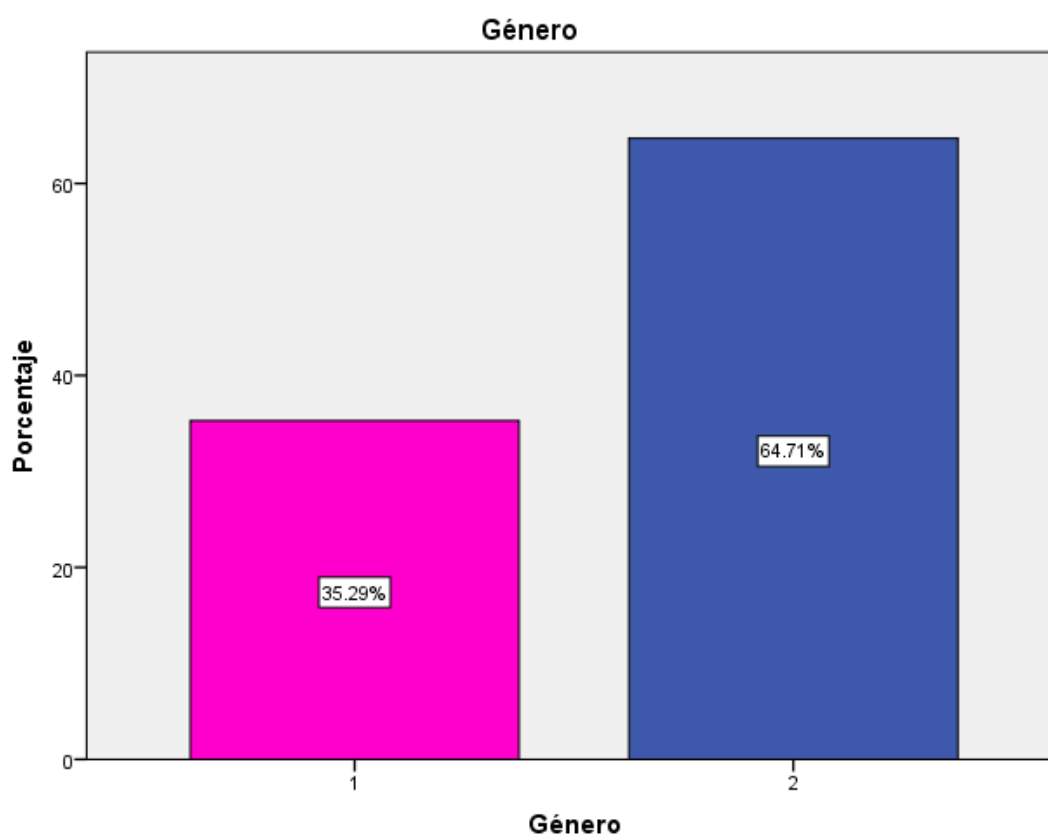
Género

En lo que respecta al género, se encontraron 12 pacientes de género femenino que corresponde al 35.29% de los pacientes, y 22 pacientes, del género masculino que fueron el 64.71%. Ver tabla 4 y gráfica 2.

Género				
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	1	12	35.3	35.3
	2	22	64.7	64.7
	Total	34	100.0	100.0

Tabla 4. Distribución por género de pacientes incluidos en este estudio.

Gráfica 2. Distribución de grupo de género.



Fuente: Programa SPSS

Peso.

Con respecto al peso se encontró una media de 51.79, mediana 52, varianza 29.01, (DE) 5.38. Ver tabla 5 y gráfica 3.

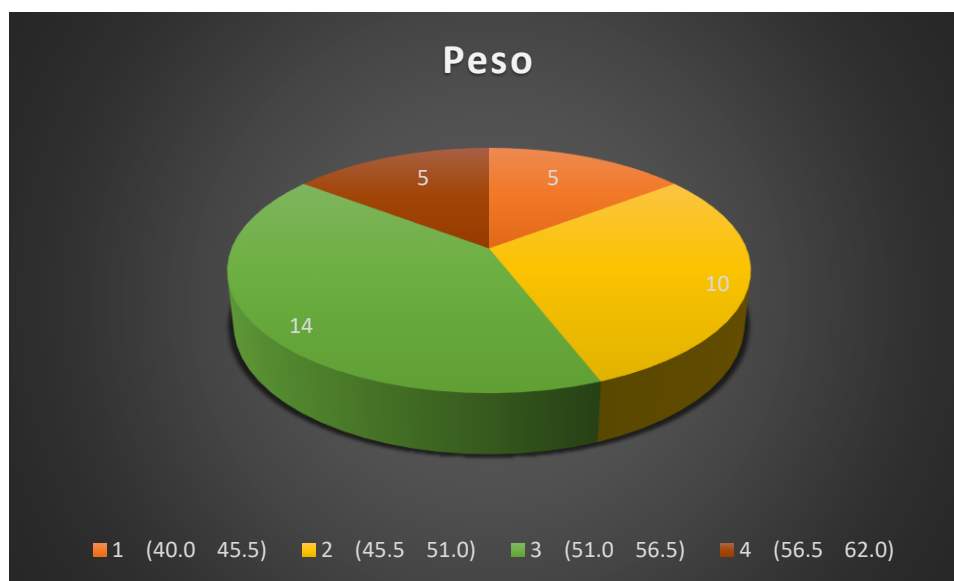
Tabla 5. Peso de los pacientes en estudio.

Peso	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
kilos	51.79	52	29.01	5.38	10.40	40	62

Fuente: hoja de recolección de datos.

El peso de los pacientes que más se represento fue el grupo 3 con 14 pacientes de 51.0 – 56.5. como se muestra en la gráfica 3.

Gráfica 2 distribución de peso.



Fuente: Programa SPSS

Talla.

Con respecto a la talla se encontró una media de 156.61 mediana 157.5 varianza 53.75, (DE) 7.33. ver tabla 6 y gráfica 4.

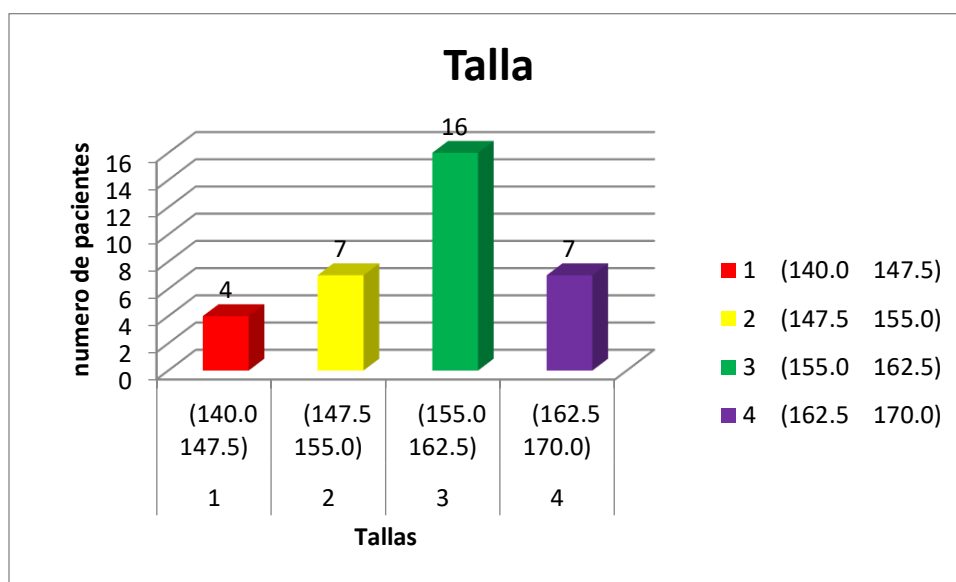
Tabla 6. Talla de los pacientes en estudio.

Talla	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
cm.	156.61	157.5	53.75	7.33	4.68	140	170

Fuente: hoja de recolección de datos.

La talla que más participo en este estudio, fue el grupo 3 con 16 pacientes de 155 – 162.5 centímetros, como se muestra en la gráfica 4.

Gráfica 4. Distribución de talla.



Fuente: Programa SPSS

Índice de Masa Corporal.

Con respecto al índice de masa corporal se encontró una media de 20.79, mediana 21, varianza de 1.99 (DE) 1.44. ver tabla 7 y grafica 5.

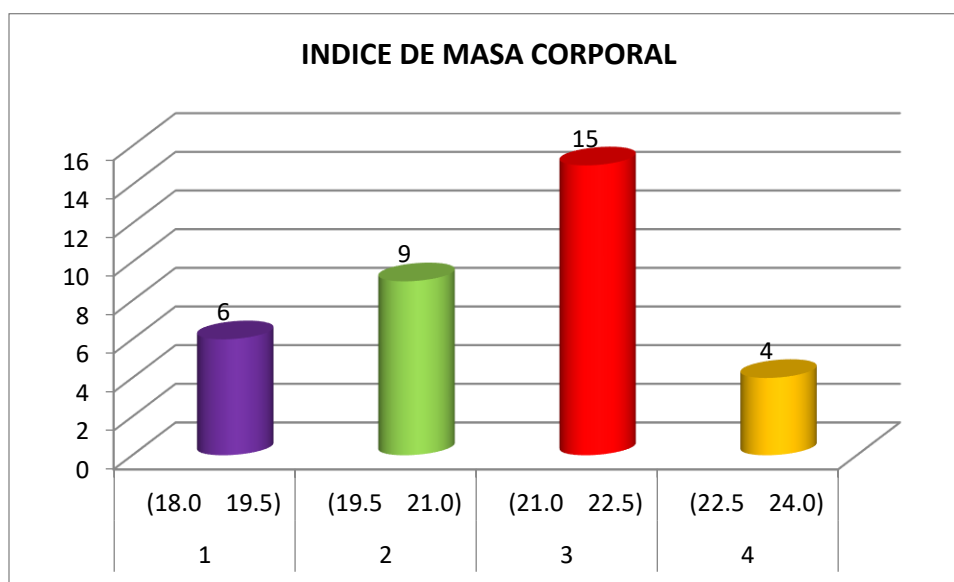
Tabla 7. Índice de masa corporal de los pacientes en estudio.

IMC	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Mínimo	Máximo
	20.79	21	1.99	1.41	6.79	18	24

Fuente: hoja de recolección de datos.

El IMC que más se presentó en este estudio, fue el grupo 3 con 15 pacientes de 21.0 – 22.5 IMC como se muestra en la gráfica 5.

Gráfica 5 índice de masa corporal.



Fuente: Programa SPSS

Isquemia Caliente.

En lo que respecta a la isquemia caliente se encontró una media de 10.29, mediana 9, varianza 11.24, (DE) 3.35. Ver tabla 8 gráfica 6.

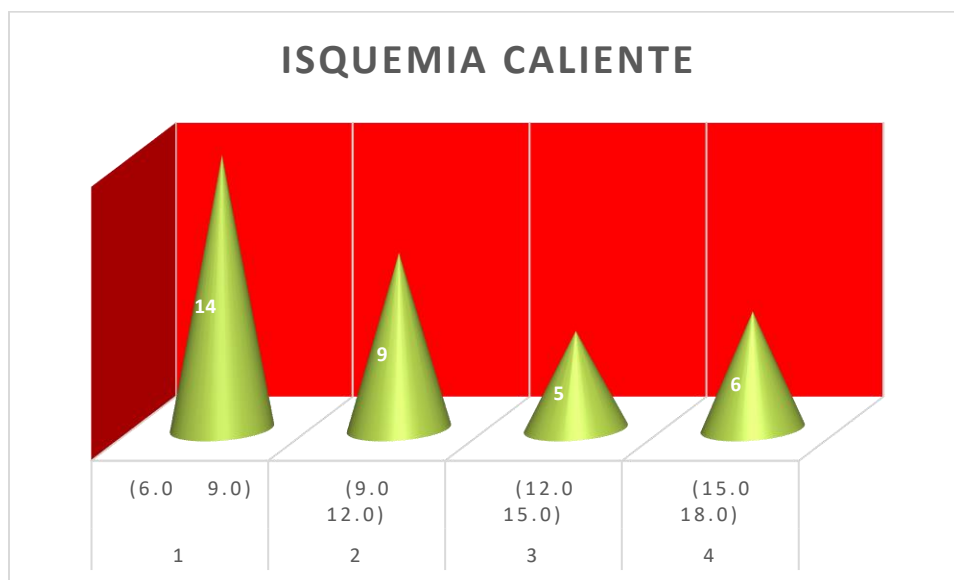
Tabla 8. Tiempo de isquemia caliente en los pacientes de este estudio.

Isquemia caliente	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
minutos	10.29	9	11.24	3.35	32.57	6	18

Fuente: hoja de recolección de datos

El tiempo de isquemia caliente que más se presentó en este estudio, fue el grupo 1 con 14 pacientes de 6-9 minutos, como se muestra en la gráfica 6.

Gráfica 6. Distribución por minutos.



Fuente: Programa SPSS

Isquemia Fría.

En lo que respecta al tiempo de la isquemia fría se encontró una media de 74.47, mediana 72.5, varianza 509.22, (DE) 22.56. Ver tabla 9 gráfica 7.

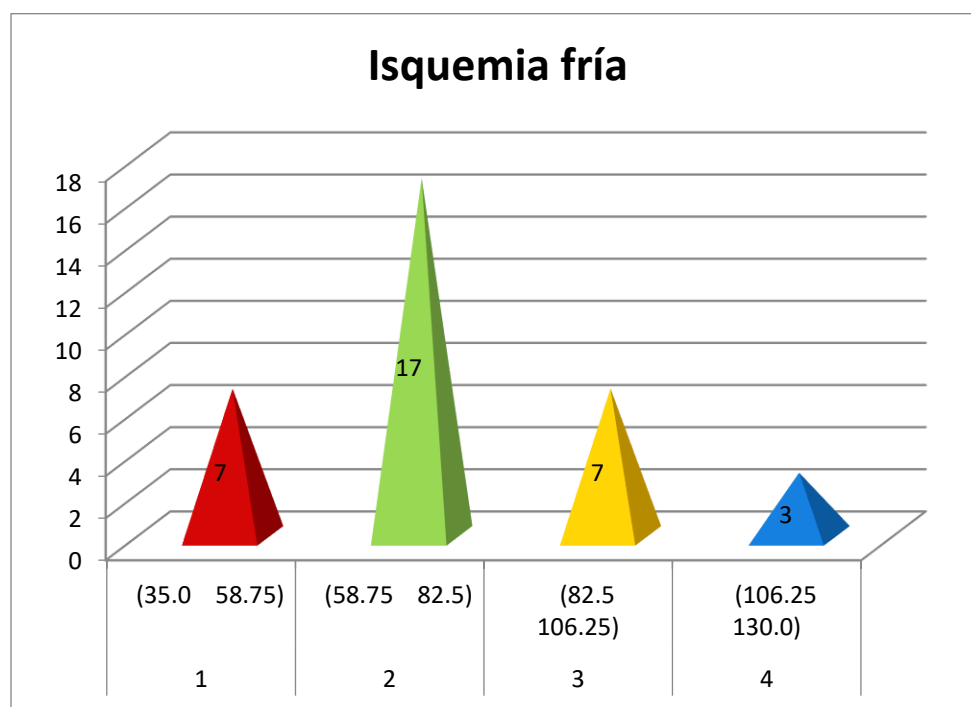
Tabla 9. Tiempo de isquemia fría en los pacientes de este estudio.

Isquemia fría	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
minutos	74.47	72.5	509.22	22.56	30.30	35	130

Fuente: hoja de recolección de datos

El tiempo de isquemia fría que más se presentó en este estudio, fue el grupo 2 con 17 pacientes de 58.75 – 82.5 minutos, como se muestra en la gráfica 7.

Gráfica 7. Distribución por minutos.



Fuente: Programa SPSS

Cirugía de banco

Con respecto a la cirugía de banco se encontró una media de 46.29 mediana 36.5 y una (DE) 32.73. Ver tabla 10 gráfica 8.

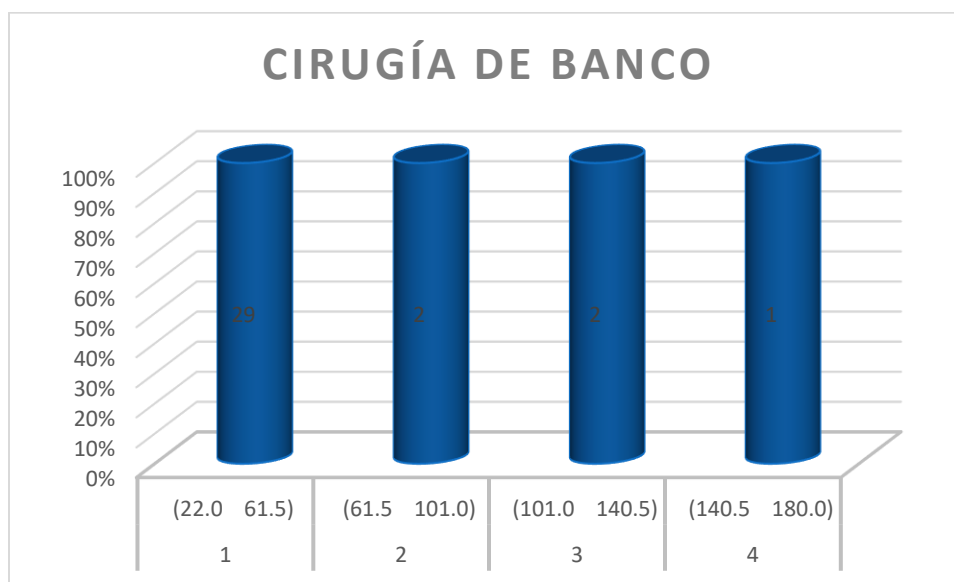
Tabla 10 tiempo de cirugía de banco en los pacientes del estudio.

Cirugía banco	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
minutos	46.29	36.5	1,137.62	32.73	72.86	22	180

Fuente: hoja de recolección de datos.

En el tiempo de cirugía de banco del estudio el grupo que más común fue el grupo 1 con 29 pacientes 22-61.5 min. Como de muestra en la gráfica 8.

Gráfica 8 distribución por minutos.



Fuente: Programa SPSS

Tiempo Quirúrgico.

Con respecto al tiempo quirúrgico se encontró una media de 4.55 hrs. Mediana de 4 hrs. (DE) 1.13 Ver tabla 11 y gráfica 9.

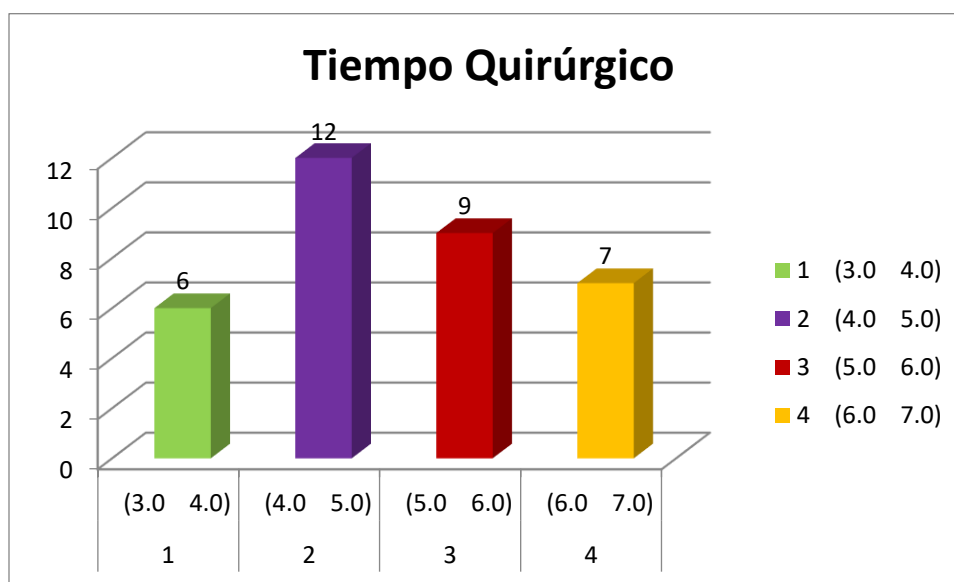
Tabla: 11 Tiempo quirúrgico.

Tiempo Quirúrgico	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Mínimo	Máximo
horas	4.55	4	1.28	1.13	24.85	3	7

Fuente: hoja de recolección de datos.

El tiempo quirúrgico que más sobresalió en este estudio fue el grupo 2 con 12 pacientes con un tiempo de 4.0 – 5.0 hrs. Como se muestra en la gráfica 9.

Gráfica 9. Distribución de tiempo quirúrgico.



Fuente: Programa SPSS

Manitol.

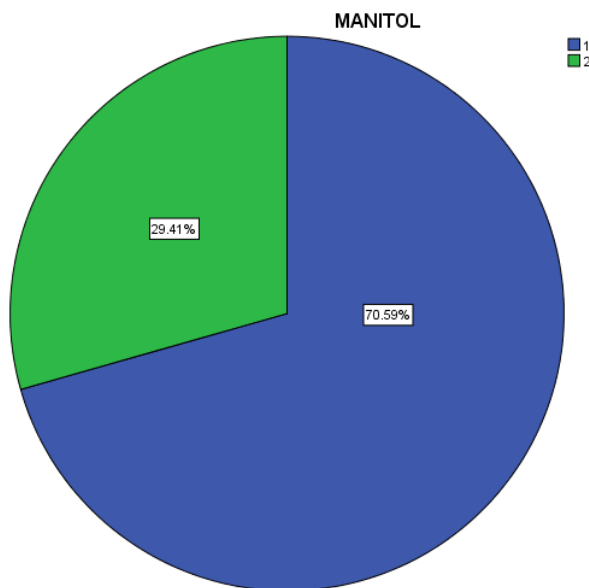
De los 34 pacientes seleccionados en 24 de ellos se administró manitol como diurético. En los otros 10 pacientes se administró furosemida, como puede apreciarse en las tablas 12 y 13 y gráficos 10 y 11.

Tabla. 12. Manitol

MANITOL					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	24	70.6	70.6	70.6
	2	10	29.4	29.4	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 10. Manitol



Fuente: Programa SPSS

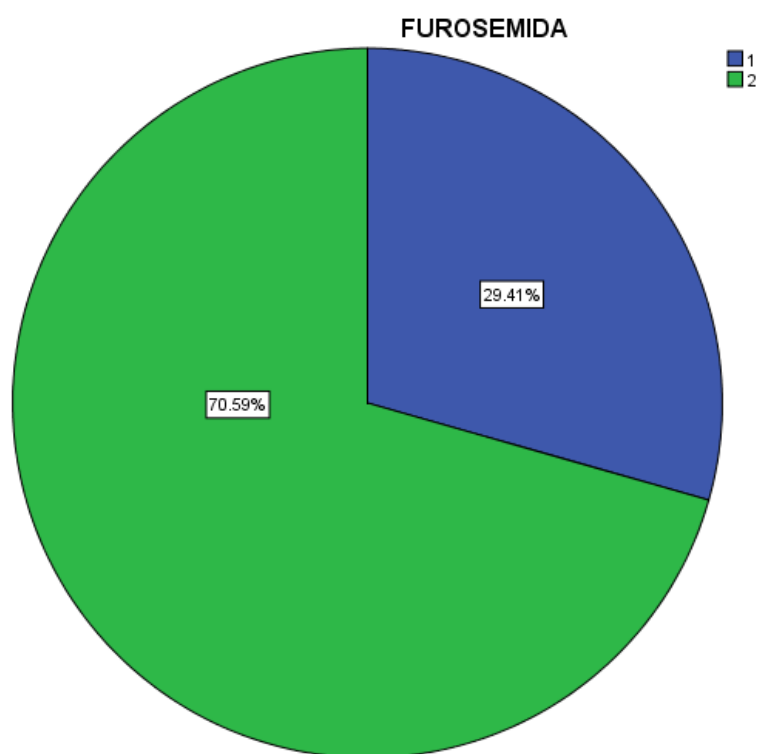
Furosemida.

Tabla. 13. Furosemida

FUROSEMIDA					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	10	29.4	29.4	29.4
	2	24	70.6	70.6	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 11. Furosemida



Fuente: Programa SPSS

Manitol vs Flurosemida.

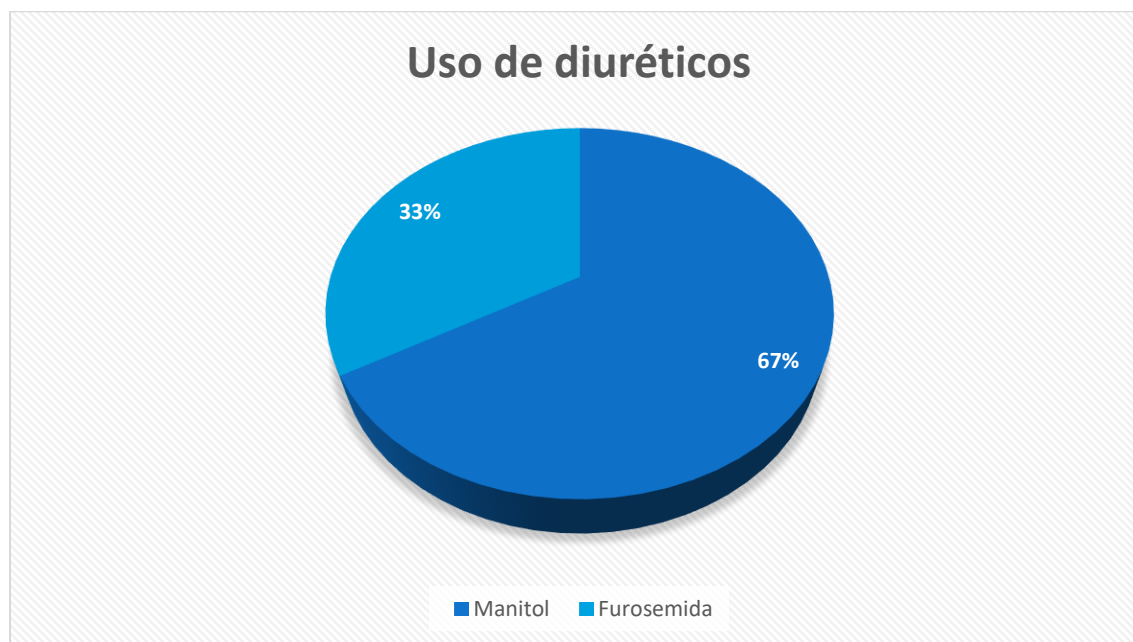
De los 34 pacientes al 67% se le aplicó manitol y al 33% furosemida, como se observa en la gráfica 12.

Tabla. 14. Uso de diuréticos

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
MANITOL	34	1	2	1.29	.462	.214
FUROSEMIDA	34	1	2	1.71	.462	.214
N válido (por lista)	34					

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 12. Uso de diuréticos



Fuente: Programa SPSS

Uresis.

En lo que respecta a la medición de la uresis en este estudio se encontró una media de 198.52, mediana 200, (DE) 96.51. Ver tabla 15 y gráfica 13.

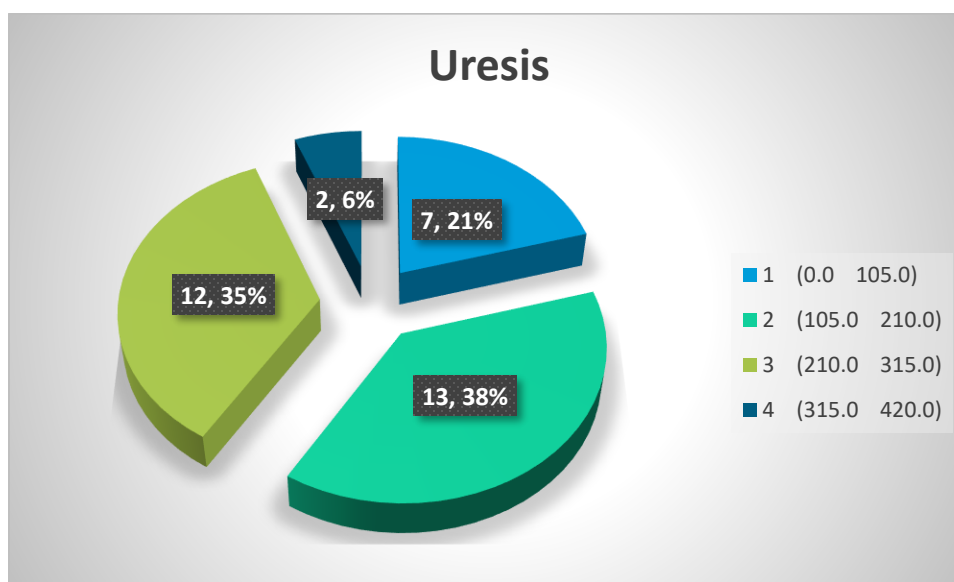
Tabla: 15 gasto urinario en los pacientes del estudio.

Uresis	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
ML/ HR.	198.52	200	9,315.95	96.51	48.61	0	420

Fuente: hoja de recolección de datos.

El grupo de pacientes que mejor uresis presento fue el grupo 2 con 13 pacientes con uresis de 105 – 210 ml. Ver grafica 10.

Grafica 13. Distribución por uresis.



Fuente: Programa SPSS

Tensión Arterial Media (TAM).

En lo que respecta a cuanto la medición de la TAM. Se encontró una media de 92.41, mediana 93 y (DE) 2.25. Ver tabla 16 y gráfica 14.

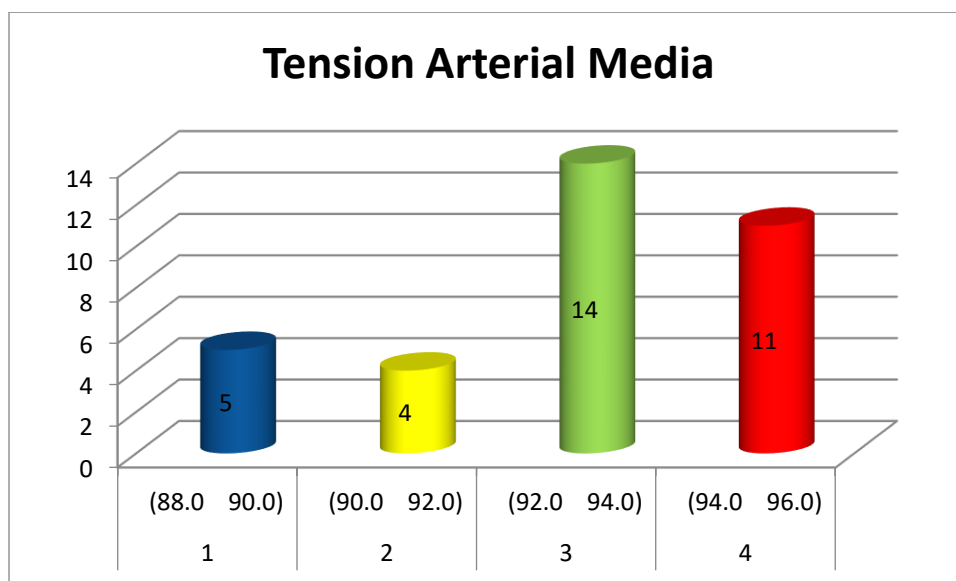
Tabla 16. Tensión arterial media en pacientes del estudio.

TAM	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Mínimo	Máximo
mmHg	92.41	93	5.09	2.25	2.44	88	96

Fuente: hoja de recolección de datos.

El grupo 3 de este estudio con 14 pacientes, fue el que presento una TAM de 92.0 – 94.0 mmHg.

Gráfica 14 medición de la tensión arterial media.



Fuente: Programa SPSS

Líquidos.

En cuanto al manejo de líquidos en los pacientes de este estudio se encontró una media de 4.47 litros, mediana 4.35 litros (DE) 0.63. Ver tabla 17 y gráfica 15.

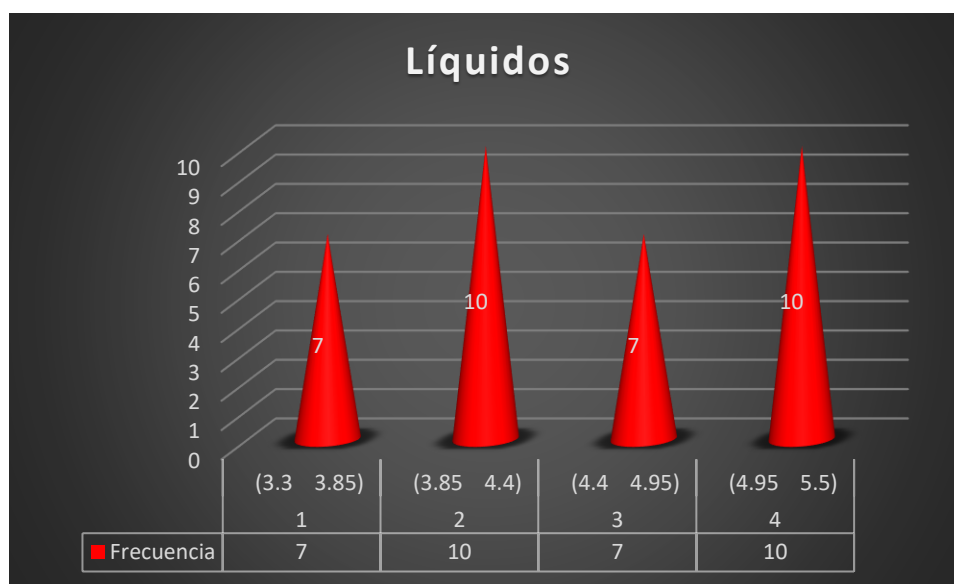
Tabla 17. Manejo de líquidos en los pacientes.

Líquidos	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
LITROS	4.47	4.35	0.39	0.63	14.18	3.3	5.5

Fuente: hoja de recolección de datos.

El manejo de líquidos en los pacientes de este estudio fue similar en el grupo 2 y 4 de 10 pacientes cada 1 con rango de 3.85 -4.4 y 4.95 – 5.5 hrs. Como se muestra en la gráfica 15.

Gráfica 15 Manejo de líquidos.



Fuente: Programa SPSS

Relación entre uresis y Tensión arterial media.

Para encontrar la correlación entre la uresis y la presión arterial media se utilizó la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, donde se encontró puntuación Z = 5.83, el valor de p es <0.0001 .

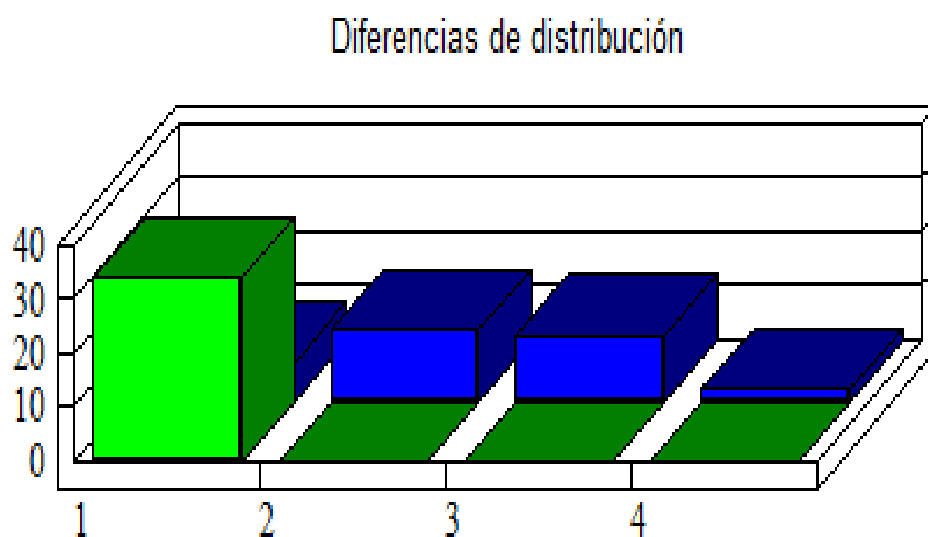
Ver tabla 18 y grafica 16.

Tabla 18. Relación entre la uresis y tensión arterial media.

	Promedio	Desv. estándar	Error estándar	N
Muestra 1	198.5294	96.5192	16.5529	34
Muestra 2	92.4118	2.2579	0.3872	34

Fuente: programa SPSS.

Gráfica 16. Relación entre uresis y tensión arterial media.



Fuente: Programa SPSS

Relación entre la uresis y líquidos administrados.

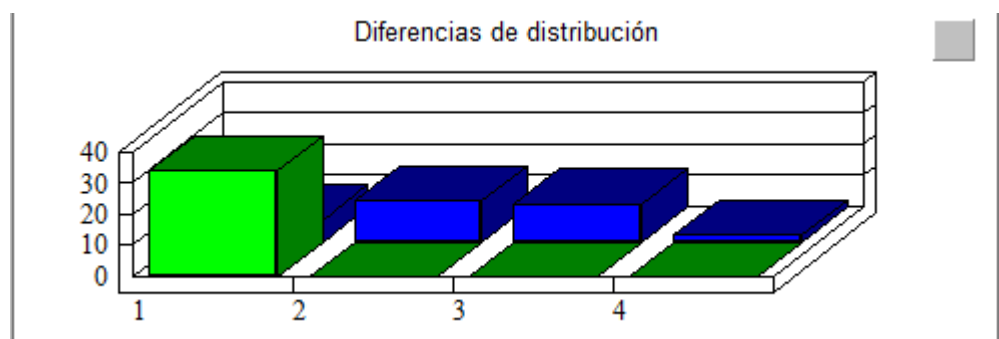
Para encontrar la correlación entre la uresis y líquidos administrados se utilizó la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, donde se encontró puntuación $Z = 6.2493$, el valor de p es <0.0001 . Ver tabla 19 y grafica 17.

Tabla 19. Relación entre la uresis y líquidos administrados.

	Promedio	Desv. estándar	Error estándar	N
Muestra 1	198.5294	96.5192	16.5529	34
Muestra 2	4.4471	0.6306	0.1082	34

Fuente: programa SPSS.

Gráfica 17. Relación entre uresis y líquidos administrados.



Fuente: programa SPSS.

6. Discusión.

El trasplante renal es un tratamiento indicado para aquellos pacientes que se encuentran en una etapa de KDIGO 5 en tratamiento sustitutivo de la función renal, por lo que es importante conocer cuáles son los datos o medidas de acción oportunas en el intraoperatorio para poder obtener un injerto adecuado y que esté presente una uresis espontánea durante el tiempo quirúrgico.

En el presente estudio se aplicó a 34 pacientes trasplantados renales, mismos que cumplieron con los criterios de inclusión, donde se encontró una mayor incidencia en el grupo 2 con 15 pacientes de 29.5 a 38 años.

En cuanto al género, 35.24% pacientes fueron del género femenino y 64.71% masculino. La media de peso fue de 51.79 kg. Y la talla de más relevancia fue la del grupo 3 con 16 pacientes de entre 1.55 a 1.62 centímetros.

El índice de masa corporal de más frecuencia fue el grupo 3 con 15 pacientes con 21.0 a 22.5 IMC.

Por otra parte, en cuanto a la isquemia caliente el tiempo de mayor frecuencia fue de 6 a 9 minutos en un estimado de 14 pacientes.

En la isquemia fría el tiempo fue de 58.75 a 82.5 minutos en 17 pacientes.

En cuanto a la cirugía de banco, hubo un grupo de 29 pacientes con 22 a 61.5 minutos.

El tiempo quirúrgico se encontró un grupo de 12 pacientes con un tiempo de 4 a 5 horas. En el uso de diuréticos, en el 67% fue aplicado manitol y en el 33% furosemida.

En la uresis se encontró una incidencia mayor en 13 pacientes de 105 a 210 ml.

Respecto a la tensión arterial media, en 14 pacientes se ubicó en 92 a 94 mmHg.

En el manejo de líquidos se halló una media de 4.47 litros.

Considerando la relación de la uresis y la tensión arterial media, se encontró una puntuación de $Z = 5.83$, el valor de p es <0.0001 .

En cuanto a la uresis y los líquidos administrados, fue hallada la siguiente puntuación $Z = 6.2493$, el valor de p es <0.0001 .

Mohamed (2016) explicaron que el requerimiento de líquidos y la producción de orina, fueron comparables entre ambos grupos de estudio ($p > 0,05$) (30). En el presente estudio, en cuanto al manejo de líquidos en los pacientes de este estudio se encontró una media de 4.47 litros, mediana 4.35 litros (DE) 0.63.

En estudios previos se obtuvieron como resultados que la cohorte sin emparejar incluyó a 445 pacientes y mostró una tasa de FG significativamente mayor para los pacientes que recibieron furosemida o manitol o una combinación de ambos (5 % frente a 25 %; $P < 0,001$). Manitol (odds ratio [OR]: 4,094) y furosemida (OR: 2,915) mostraron una correlación significativa con FG en el análisis de regresión multivariante (28). Mientras que, en el presente estudio, de los 36 pacientes seleccionados en 24 pacientes (67%) se administró manitol como diurético y en los otros 12 pacientes (33%) se administró furosemida. Es preciso mencionar que una concentración más baja (10%) es más efectivo en términos de necesidad de dosis total en gramos para inducir la diuresis con menor necesidad de furosemida en comparación con mayor concentración (20%) de manitol. (30).

Akila y colaboradores mencionaron que la duración media de la operación fue de 12,5 horas (31). Mientras que, en este estudio, el tiempo de cirugía de banco del estudio el grupo que más común fue el grupo 1 con 29 pacientes 22-61.5 min.

7. Conclusiones.

En el presente estudio, el manitol fue el diurético más administrado en el 67% de los pacientes, debido a que presenta una uresis mucho más efectiva que la furosemida que se administró en el otro 33% de los pacientes.

PERSPECTIVAS.

Este estudio está destinado a proveer información estadística al servicio de anestesiología del Centro Médico Nacional Manuel Ávila Camacho y de otros hospitales en donde se realicen procedimientos quirúrgicos de trasplante renal, con la finalidad de obtener una adecuada respuesta urinaria teniendo un manejo adecuado de líquidos, una TAM adecuada y uso de diurético en tiempo adecuado y evitar de manera oportuna una uresis nula. Este estudio servirá para apoyo a los futuros análisis estadísticos de esta misma línea de investigación.

8. Bibliografía.

- (1) Luyckx VA, Tonelli M, Stanifer JW. The global burden of kidney disease and the sustainable development goals. Bull World Health Organ 2018;96:414–422C. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.17.206441>
- (2) GBD 2017 Incidence and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet. 2018; 392:1789-1858. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32279-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7)
- (3) Figueroa-Lara A, Gonzalez-Block MA, Alarcon-Irigoyen J. Medical Expenditure for Chronic Diseases in Mexico: The Case of Selected Diagnoses Treated by the Largest Care Providers. PloS one. 2016;11(1): e0145177. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145177>
- (4) Tamayo-y Orozco JA, Lastiri-Quirós HS. La enfermedad renal crónica en México. Hacia una política nacional para enfrentarla. México: Academia Nacional de Medicina de México; 2016. Disponible en: https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/ENF-RENAL.pdf
- (5) Obrador GT, Rubilar X, Agazzi E, Estefan J. The Challenge of Providing Renal Replacement Therapy in Developing Countries: The Latin American Perspective. American journal of kidney diseases: the official journal of the

- National Kidney Foundation. 2016 Mar;67(3):499-506. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.08.033>
- (6) KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3:S1–150
 - (7) García, R, Bover, J, Segura, J, Goicoechea, M., Cebollada, J. et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología.* Sociedad Española de Nefrología. 2014.
 - (8) AS Go, GM Chertow, D Fan, CE McCulloch, CY Hsu. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N Engl J Med*, 351 (2004), pp. 1296-1305 <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa041031>
 - (9) J Coresh, GL Wei, G McQuillan, *et al.* Prevalence of high blood pressure and elevated serum creatinine level in the United States: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey (1988–1994). *Arch Intern Med*, 161 (2001), pp. 1207-1216
 - (10) Soriano, S. Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. Vol. 24. Núm. 56. 2004. <https://www.revistanefrologia.com/es-definicion-clasificacion-estadios-enfermedad-renal-articulo-X0211699504030666>
 - (11) M Gorostidi, R. Marin. [Antihypertensive therapy in early stages of chronic kidney disease. Second and third stages of chronic kidney disease]. *Nefrología*, 24 (2004), pp. 91-100
 - (12) Tagle, R. Terapia antihipertensiva en enfermedad renal crónica. Vol. 21. Núm. 4. Nefrología. *Revista Médica Clínica Las Condes.* <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-terapia-antihipertensiva-enfermedad-renal-cronica-S0716864010705691>
 - (13) Shabaka Fernández A, Cases Corona C, Fernández Juárez G. Nefrología al día. Diuréticos. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/217>

- (14) Wargo KA, Banta WM. A comprehensive review of the loop diuretics: should furosemide be first line? *Ann Pharmacother.* 2009 Nov;43(11):1836-47.
- (15) Wojcikowski K, Johnson DW, Gob G. Medicinal herbal extracts-renal friend or foe? Part one: the toxicities of medicinal herbs. *Nephrology (Carlton)* 2004;9(5):313-8.
- (16) Waikar S, Liu K, Chertow G. Diagnosis, epidemiology and outcomes of acute kidney injury. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008;3:844-61.
- (17) Bernís, Carmen. Diuréticos y fracaso renal agudo. *NefroPlus*. Vol. 3. Núm. 3. 2010. <https://www.revistanefrologia.com/es-diureticos-fracaso-renal-agudo-articulo-X1888970010000826>
- (18) 2014 ESC/ESA Guidelines on noncardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on noncardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J.* 2014 Sep 14;35(35):2383-431.
- (19) Mittel AM, Wagener G. Anesthesia for Kidney and Pancreas Transplantation. *Anesthesiology Clinics*. 2017 Sep;35(3):439-52.
- (20) Lentine KL, Costa SP, Weir MR, Robb JF, Fleisher LA, Kasiske BL, et al. Cardiac Disease Evaluation and Management Among Kidney and Liver Transplantation Candidates. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012 Jul;60(5):434-80.
- (21) Meier-Kriesche HU, Port FK, Ojo AO, Rudich SM, Hanson JA, Cibrik DM, et al. Effect of waiting time on renal transplant outcome. *Kidney Int.* 2000 Sep;58(3):1311-7.
- (22) Calixto-Flores A, Román-Sánchez M, Jiménez-Sánchez E, Cruz-Santiago J, Meza-Jiménez G, Bernáldez-Gómez G. Evaluation of Renal Function at 24, 48, and 72 Hours and 3 Months After Transplant: Comparison of 3 Anesthetic Techniques. *Transplantation Proceedings*. 2020 May;52(4):1094-101.

- (23) Staals LM, Snoeck MMJ, Driessen JJ, van Hamersvelt HW, Flockton EA, van den Heuvel MW, et al. Reduced clearance of rocuronium and sugammadex in patients with severe to end-stage renal failure: a pharmacokinetic study†. *British Journal of Anaesthesia*. 2010 Jan 1;104(1):31–9. (HTML)
- (24) Panhuizen IF, Gold SJA, Buerkle C, Snoeck MMJ, Harper NJN, Kaspers MJGH, et al. Efficacy, safety and pharmacokinetics of sugammadex 4 mg kg⁻¹ for reversal of deep neuromuscular blockade in patients with severe renal impairment. *Br J Anaesth*. 2015 May;114(5):777–84.
- (25) Adams DR, Tollinche LE, Yeoh CB, Artman J, Mehta M, Phillips D, et al. Short-term safety and effectiveness of sugammadex for surgical patients with end-stage renal disease: a two-centre retrospective study. *Anaesthesia*. 2020;75(3):348–52
- (26) Schmid S, Jungwirth B. Anaesthesia for renal transplant surgery: an update. *European Journal of Anaesthesiology*. 2012 Dec;29(12):552–8
- (27) Sandal S, Bansal P, Cantarovich M. The evidence and rationale for the perioperative use of loop diuretics during kidney transplantation: A comprehensive review. *Transplantation Reviews*. 2018 Apr 1;32(2):92–101.
- (28) Baar W, Kaufmann K, Silbach K, Jaenigen B, Pisarski P, Goebel U, Kalbhenn J, Heinrich S, Knoerlein J. Early Postoperative Use of Diuretics After Kidney Transplantation Showed Increase in Delayed Graft Function. *Prog Transplant*. 2020 Jun;30(2):95-102. doi: 10.1177/1526924820913505. Epub 2020 Apr 3. PMID: 32242491.
- (29) Joungmin K., Taehee P., Jeong I., Jeong H., Seung W., Hong-B.* and Seongtae J. A retrospective study of the relationship between postoperative urine output and one year transplanted kidney function. *BMC Anesthesiology*. 2019.
<https://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12871-019-0904-6.pdf>
- (30) Mohammed, H. A Comparative study on Efficacy of 10% and 20% Mannitol for Inducing Diuresis During Renal Transplant Surgery. *International*

Journal on Anesthetics and Anesthesiology. 2015, Volume 2.
<https://clinmedjournals.org/articles/ijaa/international-journal-of-anesthetics-and-anesthesiology-ijaa-2-036.pdf>

- (31) Akila R, Shiwalika G, Selvakumar M, Joy J, 1 Ilankumaran K, Mohamed R. Anestesia y cuidados intensivos para trasplante simultáneo de hígado y riñón: una experiencia en un solo centro con 12 receptores. Indian Journal of Anaesthesia. 2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4966351/>

9. Anexos.

Hoja de recolección de datos.

Protocolo de investigación: Análisis del gasto urinario con el uso de diuréticos intraoperatorios en pacientes con trasplante renal en el Hospital de Especialidades Manuel Ávila Camacho.					
				Folio: _____	
Nombre:					
Edad:	_____ años.		Género:	Masculino _____	Femenino: _____
Peso: _____ kg	Talla: _____ cm	IMC: _____ m ²			
Cirugía de banco:	1-2 hrs	3-4 hrs	5-6 hrs	>6 hrs	
Isquemia caliente:	1-10 min	10-30 min	30-60 min	>60 min	
Isquemia fría:	30-60 min	60-120 min	120-180 min	>180 min	
Tiempo quirúrgico:	2-4 hrs	4-6 hrs	6-8 hrs	>8 hrs	
Diurético:	Manitol:	Furosemida:	Hidroclorotiazida:	Otros:	Uresis transanestésica:
					_____ ml.

Consentimiento informado.

		INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)	
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN			
Nombre del estudio:		ANÁLISIS DEL GASTO URINARIO CON EL USO DE DIURÉTICOS INTRAOPERATORIOS EN PACIENTES CON TRASPLANTE RENAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MANUEL ÁVILA CAMACHO	
Patrocinador externo (si aplica):			
Lugar y fecha:		En Puebla Hospital UMAE IMSS San José.	
Número de registro:			
Justificación y objetivo del estudio:		HACER EL ANÁLISIS DEL GASTO URINARIO CON EL USO DE DIURÉTICOS INTRAOPERATORIOS EN PACIENTES CON TRASPLANTE RENAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MANUEL ÁVILA CAMACHO	
Procedimientos:		Medición del gasto urinario intraoperatorio.	
Posibles riesgos y molestias:			
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:		Cuantificar uresis espontánea, buen pronóstico de injerto renal.	
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:			
Participación o retiro:			
Privacidad y confidencialidad:			
En caso de colección de material biológico (si aplica):			
☐		No autoriza que se tome la muestra.	
☐		Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	
☐		Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.	
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):			
Beneficios al término del estudio:			
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:			
Investigador Responsable:		María del Rayo Juárez Santiesteban	
Colaboradores:		Martha Alicia Montes Alvarado, Imelda Sánchez Valencia.	
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la 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: comision.etica@imss.gob.mx			
Nombre y firma del sujeto		Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento	
Testigo 1		Testigo 2	

Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma
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	

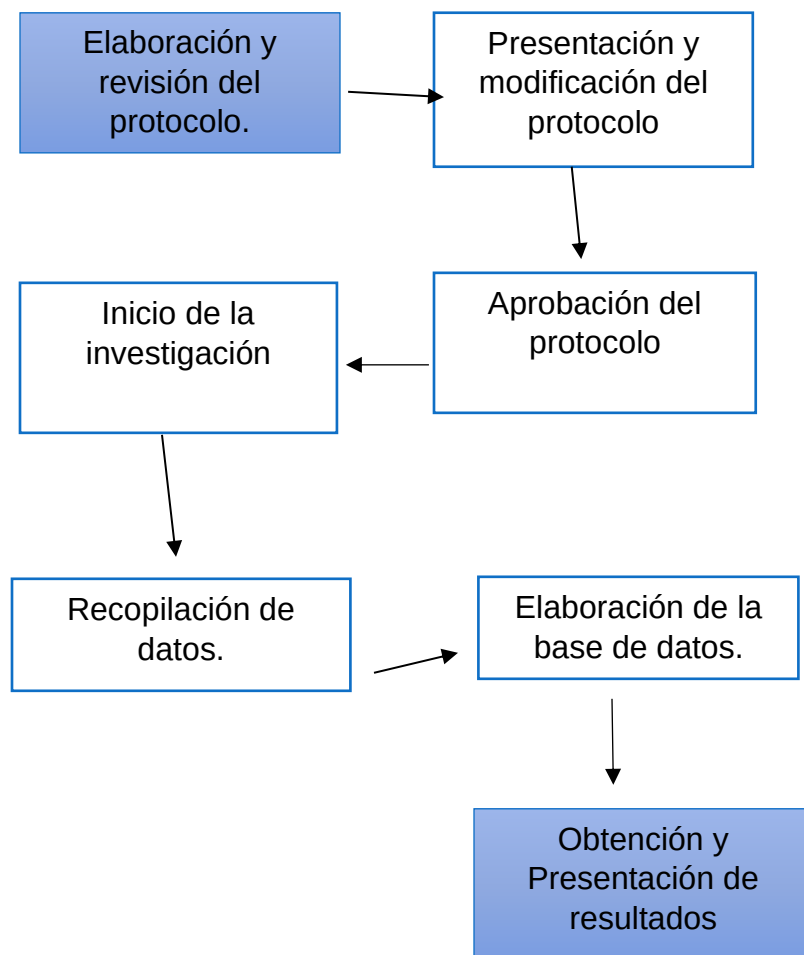
Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Edad	Con origen en el latín aetas, es un vocablo que permite hacer mención al tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Meses y años cumplidos de los pacientes hasta la fecha de realización del estudio.	Cuantitativa Discreta	1. Años cumplidos
Género	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer.	Sexo del paciente en el expediente clínico	Cualitativa nominal	1. Masculino 2. Femenino
Trasplante renal	Procedimiento quirúrgico que consiste en colocar un riñón sano de un donante vivo o fallecido en una persona	Pacientes con trasplante renal 1-4	Cualitativa nominal	1. 2.

Gasto urinario o uresis	Cantidad de orina por kilogramo de peso corporal que produce una persona en un período de 24 horas.	Cantidad de orina producida por el paciente cada 24 horas.	Cuantitativa continua.	1. <0.5 mL/kg/hora por menos de 6 horas 2. <0.5 mL/kg/hora de 6 a 12 horas 3. <0.5 mL/kg/hora Igual o más de 12 horas
Índice de masa corporal	Peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros.	IMC del paciente	Cuantitativa continua	1. 18.5 A 24.9 2. 25.0 A 29.9 3. 30.0 o superior
Enfermedad renal	Enfermedad donde los riñones están dañados y no pueden filtrar como deberían.	Estadio de enfermedad renal en que se encuentra el paciente	Cualitativa nominal	1. Normal o alto 2. Levemente disminuido 3. Descenso leve-moderado 4. Descenso moderado grave 5. Descenso grave 6. Fallo renal

Isquemia fría	Enfriamiento de un tejido, órgano o parte del cuerpo después que el suministro de sangre se ha reducido o interrumpido.	Tiempo de isquemia fría del paciente.	Cualitativa nominal dicotómica	1. Total 2. Verdadera
Isquemia caliente	Incluye el tiempo que pasa desde la interrupción de la circulación del órgano donado hasta el momento en que es perfundido con la solución hipotérmica de preservación.	Tiempo de isquemia caliente del paciente.	Cualitativa nominal dicotómica	1. Total 2. Verdadera
Cirugía de banco	Reconstrucción de la cápsula renal creando una "neocápsula" con una malla de Gore-Tex® de 20x20 cm que se sutura con material monofilamento irreabsorbible	Pacientes a los que se les ha practicado cirugía de banco	Cuantitativa discreta	1. 1-2 hrs 2. 3-4 hrs 3. 5-6 hrs 4. >6hrs

Diagrama de Flujo.



Cronograma de actividades

Actividades	2022			
	Junio-septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Investigación documental y bibliográfica				
Redacción del protocolo				
Revisión del Protocolo				
Aprobación del protocolo				
Selección de pacientes post-implante renal				
Eliminación de pacientes				
Revisión de resultados				
Recopilación de los resultados en el programa Excel				
Análisis estadístico de los resultados				
Análisis general de los resultados				
Discusión de resultados				
Redacción de conclusiones				
Revisión final de tesis				
Presentación final de tesis				

Actividad planeada	
Actividad en proceso	
Actividad completada	