



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS
MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA.

CAMPO DE CONOCIMIENTO: CIENCIAS DE LA SALUD.
CAMPO DISCIPLINARIO: EPIDEMIOLOGÍA.

**“EVOLUCIÓN DE LOS DONANTES RENALES DEL INCMNSZ, EN TÉRMINOS
DE LA FUNCIÓN RENAL (TFG), HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y PROTEINURIA
EN COMPARACIÓN CON UN GRUPO DE REFERENCIA”.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SALUD.

PRESENTA:

CALLEJA GUERRERO SAID MISHAEL.

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ALBERÚ GÓMEZ JOSEFINA MARÍA.

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD

CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2020.



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.

DEDICATORIA

A mi familia, gracias por todo su apoyo, confianza e inspiración; muchos de mis logros se los debo a ustedes.

A mis amigas, por motivarme a concluir este proyecto.

AGRADECIMIENTOS.

A mi tutora, la Dra. Josefina María Alberú Gómez, por su apoyo, confianza y todas sus enseñanzas.

A mis asesores, Dra. Reyna Lizette Pacheco Domínguez, Dra. Julia B. Ramírez González y Dr. José Manuel Arreola Guerra por su apoyo y contribuciones a este trabajo.

A los integrantes del Jurado evaluador, Dr. Luis Eduardo Morales Buenrostro, Dra. Teresa I. Fortoul Van der Goes, Dra. Josefina M. Alberú Gómez, Dra. Reyna L. Pacheco Domínguez y Dr. Gustavo A. Olaiz Fernández; por darse el tiempo de leer mi tesis y contribuir a las mejoras de la misma.

A todos los mencionados, mis más sinceros agradecimientos.

ÍNDICE

1. GUÍA DE ABREVIATURAS.....	5
2. RESUMEN.....	6
3. INTRODUCCIÓN.....	7
4. MARCO TEÓRICO.....	8
4.1 Enfermedad Renal Crónica (ERC).....	8
4.1.2 Causas de la ERC.....	8
4.1.3 Epidemiología de la ERC.....	9
4.1.4 Marcadores de daño renal y pronóstico de ERC por TFG (según las Guías K/DOQI).....	9
4.1.5 Terapias de Reemplazo Renal.....	11
4.2 Trasplante Renal.....	11
4.2.1 Datos Epidemiológicos de Trasplante Renal a nivel Mundial.....	12
4.2.2 Datos Epidemiológicos de Trasplante Renal en México.....	12
4.3 Proceso de Donación.....	13
4.3.1 Tipos de Donante.....	13
4.3.2 Donante Vivo.....	13
4.3.3 Donante Cadavérico.....	14
4.4 Donantes Renales.....	14
4.4.1 Evaluación del Donante Renal.....	14
4.4.2 El Donante Renal en el INCMNSZ.....	15
4.4.3 Guía de Práctica Clínica para la evaluación y cuidados de los donantes renales según las Guías KDIGO 2017.....	16
5. ANTECEDENTES SOBRE DONANTES RENALES VIVOS.....	17
5.1 Aspectos Generales.....	17
5.2 Mortalidad General.....	20
5.3 Eventos Cardiovasculares.....	21
5.4 Proteinuria.....	22

5.5 Hipertensión.....	23
5.6 Función Renal y ERCT.....	26
5.7 Diabetes.....	33
5.8 Factores de Riesgo.....	33
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	35
7. JUSTIFICACIÓN.....	37
8. OBJETIVOS GENERAL.....	38
8.1 Objetivo General.....	38
8.2 Objetivos Específicos.....	38
9. HIPÓTESIS.....	39
10. MATERIAL Y MÉTODOS.....	40
10.1 Diseño del Estudio.....	40
10.2 Población.....	40
10.3 Muestra.....	41
10.4 Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación.....	42
10.5 Variables.....	44
10.6 Operacionalización de Variables.....	45
11. PLAN DE ANÁLISIS.....	54
12. RESULTADOS.....	55
13.- DISCUSIÓN.....	73
14.- CONCLUSIONES.....	74
15.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
16.- ANEXOS.....	83

GUÍA DE ABREVIATURAS

BUN	Nitrógeno Ureico en Sangre / Blood urea nitrogen
CENATRA	Centro Nacional de Trasplantes
CKDEPI	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration
ERCT	Enfermedad Renal Crónica Terminal
HTA	Hipertensión Arterial
IMC	Indice de Masa Corporal
INCMNSZ	Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"
KDIGO	Kidney Disease: Improving Global Outcomes
KDOQI	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
MDRD	Modification of diet in renal Disease
NHANES	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
TAD	Tensión Arterial Diastólica
TAS	Tensión Arterial Sistólica
TFG	Tasa de Filtración Glomerular

RESÚMEN

En México, la donación renal procedente de donantes vivos es exponencialmente mayor a la de donantes cadavéricos, lo anterior responde a múltiples factores que forman parte de la cosmovisión de nuestra sociedad; sin embargo, es conocido que aquellos individuos que han decidido someterse a una nefrectomía en vida con fines de donación, deben considerar mantener especial cuidado de su salud con la finalidad de prevenir y limitar los riesgos a corto, mediano y largo plazo. La realidad de nuestro país en materia de salud, nos deja ver que existen altas prevalencias de enfermedades crónico degenerativas como Diabetes, Hipertensión, Obesidad, Síndrome Metabólico, Enfermedad Renal Crónica, que per se son factores de riesgo para toda la población pero aún más para sujetos que han decidido ser donantes renales. Por lo anterior, es imperante estudiar la situación de salud de los donantes, a mediano y a largo plazo con la finalidad de diseñar las estrategias necesarias que favorezcan la salud de todo donante.

El objetivo del estudio realizado fue analizar la evolución de la función renal de los donantes del INCMNSZ desde la medición basal hasta el último seguimiento y comparar dichas mediciones con un grupo control, se consideró un ajuste por variables modificadoras del efecto que pudieran influir en los resultados obtenidos.

Para llevar a cabo el estudio se analizó una cohorte retrospectiva de donantes renales vivos cuyas mediciones correspondieron a los tiempos: pre-nefrectomía (PN), 1 año posterior a la donación (PD), 10 años PD y el último seguimiento registrado. Por otra parte se contemplaron diversas mediciones utilizando un grupo control de sujetos pertenecientes a la población general y algunas comparaciones con datos de la Encuesta Nacional de Salud (ENSANUT 2016).

De acuerdo con los resultados obtenidos observamos que a los 10 años posteriores a la nefrectomía, ya con una media de 47 años de edad, se nota que el estado de salud de los donantes empieza a mermarse y aparecen enfermedades crónicas. Después de 12 años de seguimiento, y con casi 50 años de edad podemos concluir que la donación renal puede constituirse en un riesgo para la salud si no se tiene un estilo de vida saludable ya que en comparación con la población general, los donantes presentan con mayor frecuencia Diabetes, Hipertensión, Proteinuria que per se es marcador de daño renal, así como niveles más elevados de creatinina, colesterol, triglicéridos y Tasas de Filtración Glomerular disminuidas en relación a la edad que presentan, ubicando a algunos en estadios G3a y G3b que los colocan a su vez en un mal pronóstico renal y en situación de riesgo para mayor pérdida de función en años subsecuentes y ahora sean ellos los que requieran de un Trasplante.

INTRODUCCIÓN.

El trasplante renal se ha convertido en la mejor opción de tratamiento para las personas que cursan con Enfermedad Renal Crónica Terminal y que requieren sustitución renal. Los riñones que reciben los receptores de trasplante pueden provenir de donantes vivos (relacionados o no relacionados con el receptor) y de donantes cadavéricos; en México, en el año de 2019, se realizaron un total de 2,939 trasplantes de riñón, de manera predominante se sitúan los que provienen de donantes vivos (2016) y con una menor frecuencia los provenientes de donante fallecido (923).¹⁵

Hoy en día, la información de dominio público sobre la donación renal es que es un procedimiento con bajo riesgo de mortalidad perioperatoria y mínimos riesgos para la salud de quienes se someten a dicho procedimiento, siempre y cuando cumplan con las recomendaciones médicas que influirán significativamente en la futura calidad de vida; sin embargo, es importante reconocer las reales implicaciones de la donación en vida ya que diversos estudios han demostrado que hay riesgos a largo plazo que pueden mermar la salud de los donantes, hay factores de riesgo como Obesidad y Diabetes que pueden derivar en la disminución de la función renal y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares como la Hipertensión que también contribuye negativamente a la función renal y que puede llevar la pérdida de la función renal y a la necesidad de un trasplante renal.^{87,93}

Una de las principales dificultades en el estudio de los donantes renales es la elección de grupos control adecuados que permitan realizar comparaciones certeras en cuanto a las diferencias o similitudes con la población general por lo que el análisis y atención del estado salud enfermedad a largo plazo significa un gran reto para el sistema de salud.

MARCO TEÓRICO.

Enfermedad Renal Crónica (ERC).

La ERC (Enfermedad Renal Crónica) es un problema de salud pública considerado como un proceso multifactorial de carácter progresivo e irreversible que frecuentemente llega al estado terminal (ERCT), situación en la que la función renal se encuentra sumamente deteriorada al grado de necesitar de un trasplante renal, de lo contrario podría causar la muerte². La K/DOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) define a la ERC como “daño renal de una duración igual o mayor a tres meses, caracterizado por anomalías estructurales o funcionales con o sin descenso de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) menor a 60 ml/min/1.73m²”, estratificando la ERC en 5 etapas que se basan en la presencia de daño estructural y /o disminución de la TFG⁵; tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Filtrado Glomerular: Categorías, Descripción y Rangos (K/DOQI 2012)

CATEGORÍA	Tasa de Filtración	
	Glomerular (ml/min/1.73 m ²)	Descripción
G1	≥90	Normal o Alta
G2	60-89	*Ligeramente disminuida
G3A	45-59	Ligeramente a Moderadamente disminuida
G3B	30-34	Moderadamente a gravemente disminuida
G4	15-29	Gravemente disminuida
G5	<15	Falla renal

* Relativo a niveles de un adulto joven.

Fuente: Guías K/DOQI 2012, Traducido al español.

Causas de la ERC.

Anteriormente se consideraba como la causa más común de ERC a la glomerulonefritis; sin embargo, hoy en día se considera que la ERC es la complicación más frecuente de las enfermedades crónico-degenerativas como diabetes e hipertensión dada la disminución de la mortalidad de dichas enfermedades. Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de morbilidad en los pacientes con ERC.²

Epidemiología de la ERC.

La Organización “World Kidney Day” publicó en el 2020 que la Enfermedad Renal es la 11a causa de muerte a nivel mundial. Incluso, se estima que 850 millones de personas en el mundo padecen esta enfermedad y al menos es causante de 2.4 millones de muertes cada año, pudiendo alcanzar hasta 7.1 millones de muertes prematuras por falta de tratamiento de reemplazo renal.⁸⁶ En México se diagnostican hasta 40,000 nuevos casos cada año ⁸⁷ La incidencia es de 1.4 por cada 1000 habitantes, en la que Hipertensión y Diabetes son causantes hasta del 85% de los casos ⁸⁸. Por ejemplo, en los Estados Unidos, según la Encuesta Nacional en Salud y Nutrición (NHANES), los casos nuevos de ERC se duplicaron en los mayores de 65 años entre 2000 y 2008. La prevalencia de personas de más de 60 años con enfermedad renal crónica pasó de 18,8% en 2003 a 24,5% en 2006, pero se mantuvo por debajo del 0,5% en aquellos de 20 a 39 años². En México, como en gran parte del orbe, se desconoce con certeza la prevalencia nacional de ERC, debido a que no se cuenta con un registro nacional de los programas de ERC. En 2007, Paniagua y cols. , publicaron un artículo sobre la situación de la ERC de México y gran parte de la información con la que se cuenta proviene de extrapolaciones de los individuos que se les practicó un trasplante renal.⁹⁻¹⁰

Marcadores de daño renal y pronóstico de ERC por TFG (según las Guías K/DOQI).

Conforme disminuye la TFG se presentan alteraciones en la regulación del sodio y existe retención del mismo, con lo que se presenta aumento de agua corporal; también se reduce la capacidad de excretar agua en orina, por lo que se puede observar aumento de peso y edema, dicha retención de agua y sodio puede llevar a insuficiencia cardiaca, edema pulmonar y presentar hipertensión agravada.⁵

La hipertensión es la complicación más frecuente de la ERC y la hipertensión, por sí misma, produce mayor daño renal, un alto porcentaje de pacientes con ERC desarrollan hipertrofia del ventrículo izquierdo y cardiomiopatía dilatada, ambos son factores de riesgo para morbi – mortalidad cardiovascular en individuos con ERC.

La proteinuria es un marcador de la progresión de la enfermedad renal, una persona sana normalmente excreta en orina <150 mg al día, pero en condiciones anormales, una persona que tiene una pérdida de proteínas en orina ≥ 300 mg/L ó 300 mg de albumina /g creatinina, lo que se conoce como microalbuminuria y refleja la presencia de nefropatía y en pacientes diabéticos indica un mayor riesgo de muerte cardiovascular.² De acuerdo a la información anterior, en la Figura 1 se presentan las categorías del pronóstico de

Enfermedad Renal Crónica de acuerdo a la TFG y a la presencia de proteinuria y en la Tabla 2, se presentan los criterios y marcadores de daño renal de acuerdo a la TFG y al pronóstico de ERC por TFG (según las Guías K/DOQI).⁵

Figura 1. Pronóstico de Enfermedad Renal Crónica por TFG y categorías de Albuminuria

Pronóstico de Enfermedad Renal Crónica por TFG y categorías de Albuminuria. KDIGO 2012.				Presencia de albuminuria		
				Categorías, Descripción y Rango		
				A1	A2	A3
				Normal a ligeramente disminuido	Moderadamente disminuido	Gravemente disminuido
<30 mg/g <3 mg/mmol	30 -300 mg /g 3 - 30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol				
Categorías TFG (ml/min/1.73 m ²) Descripción y Rangos	G1	Normal a Alta	≥90			
	G2	Ligeramente disminuida	60-89			
	G3a	Ligeramente a moderadamente disminuido	45-59			
	G3b	Moderadamente a Gravemente disminuido	30-44			
	G4	Gravemente disminuido	15-29			
	G5	Falla renal	<15			

Verde: Bajo Riesgo (Si no hay presencia de otros marcadores de enfermedad renal, sin Enfermedad Renal Crónica); Amarillo: Riesgo moderado; Naranja: Alto Riesgo; Rojo: Muy alto riesgo.

Fuente: Obtenida de las Guías K/DOQI 2012, Traducido al español.

Tabla 2. Criterios para Enfermedad Renal Crónica

La Enfermedad Renal Crónica se define como aquellas anomalías en la estructura o función renal, presente > 3 meses, con daños a la salud.

Criterios para Enfermedad Renal Crónica (Presencia > de 3 meses)	
Marcadores de daño Renal (uno o más)	Albuminuria (≥ 30 mg/24 horas: Cociente de Creatinina ≥ 30 mg/g (≥ 3 mg/mmol))
	Anormalidades / Sedimento urinario
	Electrolitos /Otras anomalías a causa de desórdenes tubulares
	Anormalidades estructurales detectadas por imagenología
	Antecedente de Trasplante Renal
Disminución de la Tasa de Filtración Glomerular	TFG < 60 ml/min/1.73 m ² (Categorías TFG G3a – G5)

Fuente: Obtenida de las Guías K/DOQI 2012, Traducido al español.

Terapias de Reemplazo renal (TRR).

Las principales terapias de reemplazo renal son:

- a) Hemodiálisis
- b) Diálisis.
- c) Trasplante Renal.

La *Hemodiálisis* consiste en utilizar un sistema extracorpóreo para difundir sustancias por una membrana semipermeable bidireccional y consiste en bombear sangre heparinizada a un flujo de 300 a 500 ml / min, mientras que el líquido de diálisis también es impulsado por la máquina a contracorriente a una velocidad de 500 a 800 ml/min.

La *Diálisis Peritoneal* cumple con la finalidad de remover tanto solutos como fluido del paciente urémico. El sistema consta de una bolsa con el líquido de diálisis conectada a un catéter a través del cual se introduce el líquido a la cavidad abdominal a través de la membrana peritoneal, posteriormente el líquido con los desechos es drenado a una bolsa de salida.²

Trasplante Renal.

El *Trasplante Renal* consiste en colocar el riñón de otra persona en el cuerpo de un paciente mediante una cirugía. El riñón trasplantado se coloca en el interior de la parte baja del abdomen, y generalmente se conectan la arteria y vena renales del injerto a la vena iliaca externa y la vena iliaca del paciente, respectivamente, de tal manera que la

sangre fluya a través del riñón trasplantado y este comience a realizar funciones como la producción de orina, secreción de eritropoyetina, etc.²

El trasplante renal es uno de los grandes avances de la medicina moderna y ha sido calificado como “el milagro del Siglo XX”. Es la mejor opción terapéutica para la insuficiencia renal crónica.¹¹⁻¹²

Datos Epidemiológicos de Trasplante Renal a nivel Mundial.

De acuerdo con el Registro Mundial de Trasplantes, que gestiona la ONT (Organización Nacional de Trasplantes, España), en colaboración con la OMS (Organización Mundial de la Salud), la cifra de trasplantes de órganos sólidos efectuados en todo el mundo para el año 2019 es de 139,024, con un aumento del 2,3% comparación con el año anterior; siendo España el líder a nivel mundial con 19.8 % en la Unión Europea y el 6% de todos los trasplantes efectuados en el mundo. Latinoamérica incrementó la donación un 3.6%.

De ellos, 90.306 fueron de riñón (36,5% de donante vivo), 32.348 de hígado (19% de donante vivo), 7.881 de corazón, 6.084 de pulmón, 2.243 de páncreas y 162 de intestino. Con estos datos, apenas se cubre el 10% de las necesidades de trasplantes en el mundo, cifradas por la OMS en más de 1.000.000 cada año. Estos trasplantes fueron posibles gracias a 37.447 donantes fallecidos (+ 9,8%) frente a los poco más de 34.000 contabilizados en el año anterior. A ello se suman los cerca de 46.000 donantes renales y hepáticos vivos, seis de cada 10 donantes vivos son mujeres.⁸⁹

Datos Epidemiológicos de Trasplante Renal en México.

En México, el Centro Nacional de Trasplantes (Centro Nacional de Trasplantes), es el órgano responsable de impulsar y coordinar los procesos desde la donación hasta el trasplante de órganos, tejidos y células, desarrollando el marco regulatorio para favorecer el desempeño de los integrantes de un Sistema Nacional de Trasplantes, otorgando a los pacientes que así lo requieran una mayor oportunidad, con legalidad y seguridad.

Hoy en día se cuenta con programas activos de trasplantes de órganos y tejidos distribuidos en instituciones públicas y privadas, siendo los programas de trasplante renal y córnea los más relevantes en número. Para el año 2019, al corte de Enero 2020, existe un total de 553 establecimientos vigentes para procuración (423), Trasplante (412) y

Banco (57). Para ese año, existían 17,069 pacientes en lista de espera para la recepción de riñón, siendo preponderante la lista del IMSS con 15,926, la espera ha aumentado considerablemente desde 2007 (4584) a la fecha (17,069).

En el 2019, se realizaron un total de 2,939 trasplantes de riñón, de los cuales 2016 provenían de donante vivo y 923 de donante fallecido, expresando una razón de 2:1. La Ciudad de México y Jalisco son líderes en materia de donación (839 y 598 TR respectivamente); el IMSS es la institución que más trasplantes realiza (1511),

Proceso de Donación.

La donación es el acto de dar un órgano, tejido o células de sí mismo a otra persona que lo necesita para mejorar su salud. En el proceso de donación se involucran aspectos médicos, sociales, psicológicos, éticos y legales.

La donación es coordinada por un grupo de médicos, enfermeras, paramédicos y trabajadoras sociales capacitados para fomentar la donación e incrementar el número de trasplantes que se realizan en el país.¹⁵

Tipos de Donante.

Donante vivo

En algunos casos una persona puede donar algún órgano o porción de órgano sin que afecte su salud. A esto se le llama donación en vida. Por ejemplo, se puede donar un riñón gracias a que el ser humano posee dos y es posible llevar una vida normal con uno solo. El riesgo de la cirugía de extracción de un riñón es mínimo.

Este procedimiento requiere de una evaluación médica del posible donador vivo. Los estudios que se realizan se conocen como protocolo de evaluación. Su propósito es hacer una revisión sistemática para descartar cualquier riesgo sanitario para el propio donador y para el receptor.

Es común que cuando a una persona se le diagnostica la necesidad de un trasplante de riñón se consulte a su familia para saber si alguien tiene la disposición de donarle. También es posible que alguna persona que no tenga parentesco por lazos civiles, consanguíneos o por afinidad decida ser donador. Para esto se deben cumplir los requisitos legales que se mencionan líneas abajo.

De acuerdo con el artículo 333 de la Ley General de Salud, para realizar un trasplante de vivo deben cumplirse los siguientes requisitos por parte del donante:

- Ser mayor de edad y estar en pleno uso de sus facultades mentales.
- Donar un órgano o una parte de él siempre que su función pueda ser compensada por el organismo de forma adecuada y suficientemente segura.
- Tener compatibilidad aceptable con el receptor.
- Recibir la información completa sobre los riesgos de la operación y las consecuencias de la extracción del órgano, de parte de un médico distinto de los que intervendrán en el trasplante.
- Otorgar su consentimiento de forma expresa, es decir, en un documento.

Cuando el donador no esté relacionado por algún parentesco se deberá cumplir con los siguientes requisitos establecidos en la Ley General de Salud:

Obtener la resolución favorable del comité de trasplantes del hospital, previa evaluación médica, clínica y psicológica. El interesado en donar debe otorgar su consentimiento expreso ante un notario público y manifestar que recibió información completa sobre el carácter altruista, libre y consciente de la donación, sin que medie remuneración alguna.¹⁵

1.3.3 Donante cadavérico

Se establece la causa del fallecimiento y se diagnostica clínicamente la muerte encefálica mediante un estudio de gabinete que demuestre en forma documental la ausencia de flujo encefálico arterial. Puede ser, por ejemplo, con un electroencefalograma o con otra tecnología con que cuente el hospital.

La donación de órganos es un proceso médico complejo y está sujeto a supervisión y verificación de diferentes autoridades. La ley prohíbe la extracción de órganos en establecimientos que no cuenten con la licencia sanitaria, por ello no se realizan procesos de donación en servicio médico forense, hospitales que no cuenten con licencia, funerarias, casas particulares, la calle o cualquier otro lugar.

Si el personal del hospital requiere apoyo para la distribución de los órganos y tejidos obtenidos, solicita apoyo al Centro Nacional de Trasplantes para que proporcione los datos de los hospitales que realicen trasplante para que el comité interno de coordinación

para la donación en uso de sus atribuciones legales decida a cuáles serán enviados los órganos o tejidos.¹⁵

Donantes Renales Vivos en México.

Evaluación del Donante Renal Vivo.

La evaluación del donante varía dependiendo de la institución de salud ya que no se cuenta con un protocolo nacional en esta materia. En el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán se cuenta con un protocolo de Trasplante Renal en el que se incluye un apartado en relación a la evaluación del donador; la principal meta que se persigue en la evaluación del donador es minimizar los riesgos inmediatos y futuros en la salud del donador y del receptor. La evaluación del donador tiene varios pilares: inicialmente una evaluación psicosocial y después una evaluación médica donde se hará énfasis en función renal, estado cardiovascular, enfermedades infecciosas y neoplásicas y finalmente la evaluación quirúrgica.

El Donante Renal Vivo en el INCMNSZ.

En el postoperatorio mediano los donadores tendrán restricción para realizar trabajo pesado por 6 semanas. Podrán volver a trabajar a las 4 semanas de la cirugía; las restricciones serán menores en caso de nefrectomía laparoscópica. La recuperación completa se obtiene en aproximadamente 6 a 8 semanas, se les informa que puede presentarse dolor en la herida quirúrgica durante 2 a 3 meses.

Todos los pacientes que hayan sido donadores renales se verán anualmente en la consulta externa de nefrología general. En cada visita deberá solicitarse: química sanguínea, perfil de lípidos, electrolitos séricos, examen general de orina y cuantificación de proteínas y albúmina en orina de 24 horas. Se hará énfasis en mantener un estilo de vida saludable, incentivando al ejercicio regular, llevar una dieta baja en sodio y proteínas, evitar el sobrepeso, el consumo de alcohol excesivo, el tabaquismo y el uso de drogas.¹⁷

Guía de Práctica Clínica para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales según las Guías KDIGO (2017).

En el 2017 KDIGO publicó una Guía de Práctica Clínica que describe las recomendaciones para la Evaluación y Cuidados de los Donantes Renales, en dicha guía se reunió a un equipo de trabajo cuya encomienda fue realizar una revisión exhaustiva de la literatura y dar a conocer las evidencias y recomendaciones para evaluar y gestionar candidatos para la donación de riñón vivo. Se llegó a la conclusión de que la evidencia para la mayoría de las recomendaciones de la guía es escasa por lo que decidieron hacer recomendaciones de consenso de expertos "sin calificar" para guiar la evaluación y la atención de los candidatos donantes antes, durante y después de la donación.

La directriz aboga por reemplazar las decisiones basadas en evaluaciones de factores de riesgo de forma aislada y cambiar a un enfoque integral para la evaluación de riesgos utilizando la mejor evidencia disponible y de manera individualizada. El enfoque para la consideración simultánea del perfil de las características demográficas y de salud de cada candidato avanza un nuevo marco para evaluar el riesgo del candidato donante y para una toma de decisiones compartida.

Se extrajeron datos de revisiones sistemáticas y estudios observacionales con tamaños de muestra superiores a 100 y una media de seguimiento a corto y a largo plazo de al menos 5 años, con base en lo anterior, se crearon categorías y criterios para la selección de artículos tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Categorías, Criterios y Características de los artículos incluidos en las Revisiones Sistemáticas incluidos en la GPC para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales según las Guías KDIGO (2017).

Categorías y/o Comparaciones	Criterios de Selección	Características
Donadores Renales Vivos vs No Donadores (sanos)	Se compararon resultados de donadores renales vs No Donadores que cumplen con los requisitos de selección para la donación	Permiten las siguientes comparaciones: <ul style="list-style-type: none"> •Riesgos pre donación : Riesgos asociados con datos sociodemográficos e historia clínica •Riesgos Absolutos Postdonación: Riesgo Atribuible (Pre y Posdonación)
Donadores Renales Vivos vs No Donadores	Se compararon resultados de donadores renales vs No donadores pertenecientes de la población general (a menudo se usa el pareamiento de variables sociodemográficas pero no para la evaluación inicial de los donadores)	Proporcionan una perspectiva del riesgo respecto a la donación renal en vida
Entre Donadores	Realizan comparaciones en cuanto a resultados post donación y alguna (s) característica (s) demográficas o de salud en la medición basal.	Proporcionan una perspectiva del riesgo respecto a la donación renal en vida

Fuente: GPC para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales según las Guías KDIGO (2017).

Muchas de las recomendaciones de esta directriz se consideraron importantes para la atención de donantes vivos y candidatos a donantes, incluso cuando no fueron abordados por estudios elegibles en la revisión de evidencia.

En la Tabla 4, se destacan los criterios de elección, evaluación, atención y seguimiento de los donantes de riñón vivos desde la posible selección como donador, hasta el seguimiento post nefrectomía.

Tabla 4. Criterios de elección, evaluación, atención y seguimiento de los donantes renales.

Información y Documentación
<p>Proporcionar al candidato donante estimaciones individualizadas de los riesgos a corto y largo plazo. Evaluar los riesgos médicos con respecto a los programas de aceptación predeterminados. Obtener el consentimiento del donante candidato para la evaluación. Obtener el consentimiento del donante candidato para la donación.</p>
Estudios de Histocompatibilidad
<p>Determinar el tipo de sangre ABO y la compatibilidad del antígeno leucocitario humano. Informar a los donantes incompatibles sobre los programas de intercambio y las opciones incompatibles de trasplante de donantes vivos. Llevar a cabo una evaluación preoperatoria según las pautas locales para minimizar el riesgo.</p>
Evaluación de la Función Renal
<p>Estimar la tasa de filtración glomerular (TFG) utilizando ecuaciones de estimación basadas en creatinina sérica. Confirmar la TFG con uno o más de los siguientes según disponibilidad: TFG medida utilizando un marcador de filtración exógena, aclaramiento de creatinina medido, TFG estimado de la combinación de creatinina sérica y cistatina C, o repetir la TFG estimada de creatinina sérica. Evaluar la albuminuria utilizando la relación albúmina a creatinina en una muestra de orina no cronometrada. Confirmar la albuminuria con la tasa de excreción de albúmina (AER) en una muestra de orina cronometrada o repitiendo la relación de albúmina a creatinina si no se puede obtener AER. Evaluar la historia y la imagen renal para la nefrolitiasis.</p>
Recabar datos: Historia Clínica y Estudios de Laboratorio
<p>Evaluar el historial de gota. Medir la presión arterial antes de la donación en al menos 2 ocasiones. Evaluar los factores de riesgo para enfermedades renales y cardiovasculares, que incluyen: Índice de masa corporal (IMC) Antecedentes de diabetes mellitus, diabetes gestacional y antecedentes familiares de diabetes. Glucosa en sangre en ayunas y / o hemoglobina glucosilada (HbA 1c) Perfil lipídico en ayunas que incluye colesterol total, colesterol de lipoproteínas de baja densidad y colesterol de lipoproteínas de alta densidad y triglicéridos Uso presente y pasado de productos de tabaco. Obtener pruebas de detección de las siguientes infecciones antes de la donación: Virus de inmunodeficiencia humana Virus de la hepatitis B Virus de la hepatitis C Citomegalovirus Virus de Epstein Barr <i>Treponema pallidum</i> (sífilis) Infección del tracto urinario Otras posibles infecciones basadas en la geografía y la exposición ambiental. Realizar pruebas de detección de cáncer según las pautas locales. Evaluar antecedentes familiares de enfermedad renal. Confirmar una prueba de embarazo cuantitativa negativa de gonadotropina coriónica humana (β-hCG) inmediatamente antes de la donación en mujeres con potencial de procrear.</p>
Evaluación Preoperatoria
<p>Realizar una sesión de evaluación, educación y planificación psicosocial cara a cara con 1 o más profesionales de la salud capacitados y con experiencia. Seleccionar un abordaje quirúrgico óptimo por un cirujano experimentado. Seguir las leyes y regulaciones locales sobre donación en vida, y explique estas reglas a los candidatos donantes. Respetar la autonomía de los donantes durante todas las fases de evaluación y donación.</p>
Evaluación Post nefrectomía
<p>Realizar atención de seguimiento anual posterior a la donación, que incluye: Medición de la presión arterial Medición de IMC Medición de creatinina sérica con estimación de TFG Medición de albuminuria Revisión y promoción de prácticas de estilo de vida saludable que incluyen ejercicio, dieta y abstinencia de fumar. Revisión y apoyo de la salud y el bienestar psicosocial.</p>

Fuente: GPC para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales según las Guías KDIGO (2017).

ANTECEDENTES.

Aspectos Generales.

La donación de un riñón es un acto altruista que beneficia a personas que requieren de un trasplante renal para continuar viviendo, el donante renal vivo se ha convertido en una pieza muy importante para satisfacer la demanda de órganos (específicamente de riñón) ya que existe un aumento tanto de las listas de espera como de la escasez de órganos.⁶⁷⁻

⁶⁹ El porcentaje de donantes renales vivos vs cadavéricos varía en todo el mundo y responde a diversos factores (sociales, ideológicos, económicos, políticos, etc.), uno de los más importantes es el hecho de que los receptores de un TR obtienen mayores beneficios si el órgano proviene de un donante renal vivo principalmente si es relacionado por cuestiones de histocompatibilidad ⁶⁹; sin embargo, no se debe dejar de lado la importancia de salvaguardar el bienestar y seguridad de los donantes renales vivos y cumplir con las directrices nacionales e internacionales, así como los principios bioéticos que protegen a cualquier ser humano.^{65,66} Mientras que en gran parte del mundo, se siguen las recomendaciones internacionales, que sugieren que la donación sea un acto altruista libre de cualquier negociación, hay países como Pakistán, Irán y Filipinas, en los que su regulación en materia de donación y trasplantes es diferente ya que se permite de algún modo la negociación para que se lleve a cabo la donación, esta situación desprende controversias al respecto, principalmente en cuanto a los motivos que orillan a aceptar la donación, el aseguramiento en salud de los individuos que han donado, su situación de salud a corto y largo plazo, así como la calidad de vida después de la donación.²⁵⁻²⁸

La evaluación y seguimiento de los donantes renales vivos es un proceso complejo que requiere de un compromiso por parte de las instituciones, el equipo de salud y los donantes, sin embargo; existen barreras que impiden realizar este proceso de la mejor manera⁷¹. Si bien se considera que el riesgo al donar un riñón es relativamente mínimo y se puede gozar de una calidad de vida equiparable al resto de la población²⁰, es trascendente considerar que, como en cualquier cirugía, existen riesgos inherentes a tal procedimiento invasivo. El hecho de exponerse a una cirugía con la finalidad de donar un riñón, trae consigo riesgos que deben considerarse antes de tomar la decisión de exponerse a tal procedimiento, el equipo de salud es el responsable de brindarle la información sobre el riesgo – beneficio de tal procedimiento, así como las visitas de seguimiento necesarias, para ello, se debe proporcionar un documento médico legal al paciente para que lo revise, despeje sus dudas y firme dicho documento que servirá para

comprobar que se le ha proporcionado toda la información sobre el procedimiento; sin embargo, hoy en día se sigue trabajando en la mejora de dichos aspectos éticos y legales 22, 23, 24,65,66 .

En E.U.A existen algunos reportes como el “the United Network for Organ Sharing” (UNOS) sobre estas complicaciones inmediatas en pacientes que han donado un riñón en el que se han reportado que las principales complicaciones inmediatas de la nefrectomía incluyen: sangrado, daño gastrointestinal y /o mala función, tromboembolia venosa y re – operación.²⁹ Análisis realizados para conocer la situación de salud de los donantes renales (en las primeras 6 semanas postdonación) revelan que el 3.9% de los donantes renales entre 2005 y 2006, (N=13,006), presentaron al menos un evento, uno de los eventos principales fueron la re operación y sus principales razones fueron: sangrado (n=25), obstrucción intestinal (n= 8), reparación de hernia (n=7).³⁰ Si bien la nefrectomía a una persona “sana” no es inocua, el riesgo de mortalidad inmediata al procedimiento quirúrgico es bajo (cerca del 0.3%).⁷²

Mortalidad General.

Los datos sobre mortalidad general de los donantes en comparación con los no donantes, es controvertida, ya que mientras que en el estudio realizado por Mjöen *et al* en 2014 se llegó a la conclusión de que es evidente que existe mayor riesgo de mortalidad en los donantes en comparación con los no donantes (HR: 1.30; 95% CI: 1.11 a 1.52)⁴³; los estudios realizados por Segev *et al* en 2010 y por Garg *et al* en 2012 concluyeron que el riesgo en los donantes es menor.^{18,50} Uno de los estudios más recientes es el de Reese *et al*. en el 2014 en el que se reportan riesgos de Mortalidad similares entre donantes > 55 años y no donantes > 55 años; así como menor riesgo de Mortalidad en donantes ≥60 años vs no donantes ≥60 (HR: 0.68; 95% CI: 0.49 to 0.95).⁷³

En un estudio realizado por MacDonald *et al* en 2014, se comparó a los donantes que se sometieron a la nefrectomía con <18 años vs 18-30 años, se reportaron frecuencias similares; sin embargo, no se realizó un análisis estadístico más profundo.⁷⁴ Al comparar la Mortalidad entre donantes del sexo femenino vs masculino, Mjöen *et al* reportaron en su estudio que los hombres presentaron mayor riesgo de mortalidad en comparación con las mujeres (AHR: 1.52; 95% CI: 1.41 a 1.65).⁴³

Son pocos los estudios que compararon la mortalidad general considerando la raza o etnia; el estudio realizado por Segev *et al.* en el que se comparó la mortalidad entre donantes y no donantes Afroamericanos vs donantes y no donantes caucásicos, se concluyó que los no donantes presentaron ligeramente mayor mortalidad en ambas razas; también reportó que los donantes Afroamericanos presentaron 30% mayor riesgo después de 6.3 años post donación (HR: 1.3; 95% CI: 1.0 a 1.6) y los Hispanos presentaron 40% mayor riesgo de mortalidad en comparación con los donantes caucásicos (HR: 0.6; 95% CI: 0.4 a 0.9).¹⁸

Eventos Cardiovasculares.

La evidencia en cuanto a la presencia de eventos cardiovasculares entre donantes y no donantes también es ambigua, ya que Mjöen *et al* reportaron que los donantes tienen mayor riesgo de presentar algún evento cardiovascular en comparación con los no donantes⁴³; mientras que Garg *et al* en 2012 no reportaron diferencias entre donantes y no donantes; sin embargo la elección de controles fue diferente en ambos estudios. Reese también reportó riesgos similares.^{50,73}

Entre los estudios que estratificaron por edad, está el de Garg *et al* reportaron que la tasa de eventos cardiovasculares de los donantes ≥ 55 años de edad fue de 4.4 por cada 100,000 habitantes por año, mientras que la tasa de eventos en donantes < 55 años fue de 1.4.⁵⁰ Por otra parte, Lentine reportó que por cada año de edad se incrementa el riesgo de presentar algún evento cardiovascular aumentaba en 9%.⁷⁵

Al comparar a los donantes por sexo y raza, Lentine reportó que el riesgo era mayor en hombres vs mujeres (AHR: 2.11; 95% CI: 1.43 a 3.10); mientras que los donantes Afroamericanos presentaron mayor riesgo de presentar algún evento (RR: 1.15; 95% CI: 0.63 a 2.11).⁷⁵

Al incluir en el análisis variables importantes como IMC y presión arterial sistólica, se reportó que por cada incremento de unidad de IMC y por cada mmHg, aumentaba el riesgo de presentar algún evento cardiovascular (AHR: 1.03; 95% CI: 1.01 to 1.07 por cada unidad de IMC y AHR: 1.01; 95% CI: 1.00 to 1.02 por cada mmHg, respectivamente).⁴³

Proteinuria.

Contar con información sobre los niveles de proteinuria es de suma importancia debido a que son excelentes predictores de mortalidad cardiovascular.⁷⁶ Al comparar los niveles de proteinuria entre donantes y no donantes, se observó en el Metaanálisis de Garg *et al.* en 2006, que los donantes presentaron 66 mg/día más proteinuria vs no donantes.⁷⁷

Al comparar los niveles de proteinuria entre hombres y mujeres, el estudio de Ibrahim reportó que fueron similares⁴¹, mientras que Tsai *et al.*, reportó que los niveles fueron menores en las mujeres donantes.⁷⁸

Lentine comparó los niveles de proteinuria de donantes con diferencias raciales y reportó que los donantes Afroamericanos presentaron mayor riesgo de presentar proteinuria en comparación con donantes caucásicos y riesgos similares entre donantes hispanos y caucásicos.⁷⁵

Grupper *et al* en 2019, realizaron comparaciones entre donantes renales vs controles pareados y también contra controles sanos, entre los resultados más significativos destacan que para la comparación correspondiente a la medición basal, ambos controles presentaron mayores cifras de excreción de albuminuria (donantes: 4.3 (\pm 5.9) mg/gr vs controles pareados: 5.9 \pm 6.1 y controles sanos: 6.1 \pm 6.9; sin embargo, para el último seguimiento se mostró un incremento exponencial, los donantes mostraron una excreción de albuminuria de 13.5 (\pm 26.7) mg/gr vs 7.4 (\pm 26.7) y 8.7 (\pm 26.7) en los controles pareados y controles sanos respectivamente.⁹⁰

Hipertensión.

En el Metaanálisis de Boudville *et al.* en el 2010 se reportó que los donantes renales presentaron 6 mmHg más en comparación con los no donantes. Como es de esperar, a mayor edad mayor presencia de hipertensión arterial ^{20,36,75,81}. Por otra parte, aquellos que donaron con edad <18 años presentaron mayor riesgo de consumir antihipertensivos en el futuro en comparación con los que donaron con >18 años (RR: 1.05; 95% CI: 1.03 to 1.06). ⁷⁴

El riesgo de presentar hipertensión entre donantes hombres y donantes mujeres es ambiguo, ya que hay estudios que mencionan que no encontraron diferencias significativas a 5.5 años de seguimiento ⁷⁸, mientras que otros reportan que el riesgo es mayor en hombres⁸² y otros estudios mencionan que dicho riesgo es mayor en mujeres donantes (AHR: 1.21; 95% CI: 1.03 to 1.43).⁷⁵

Entre los estudios que compararon donantes renales con diferencias raciales se encuentra el de Doshi *et al.* quien comparó a donantes Afroamericanos vs no donantes Afroamericanos y reportó mayor riesgo de presentar hipertensión en los donantes renales (una diferencia absoluta del 22.9%, [RR: 2.4; 95% CI: 1.7 to 0.4]) ⁸³. Por otro lado, en estudios donde compararon el riesgo de presentar hipertensión entre donantes afroamericanos, hispanos, aborígenes y caucásicos; los estudios coinciden en que los donantes afroamericanos, hispanos y aborígenes presentan mayor riesgo en comparación con donantes caucásicos. ^{75,79}

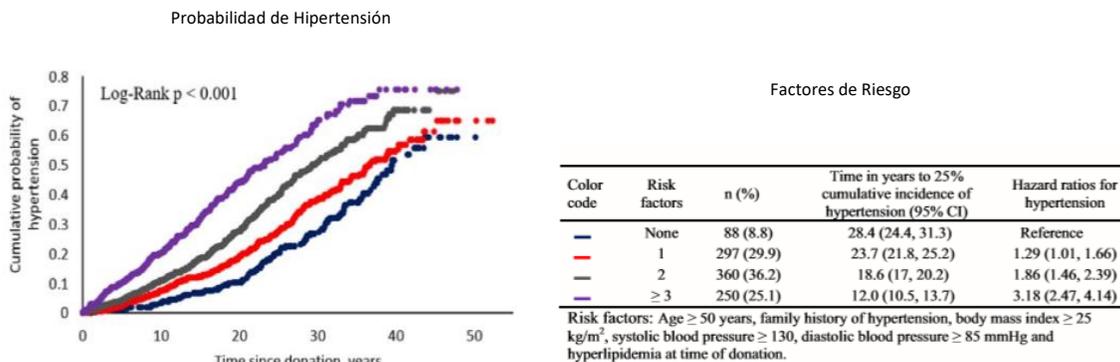
Es pertinente mencionar en este apartado de hipertensión que de acuerdo al estudio de Ibrahim *et al.* ³⁵, las mujeres que tuvieron embarazos después de haber donado en comparación con aquellas que tuvieron embarazos previos a la donación, presentaron mayores riesgos de presentar preclampsia, hipertensión gestacional y prematuridad; no así en el estudio de Reisaeter *et al.* ⁸⁴

Otto Sánchez *et al.* en su estudio publicado en el 2018, en el que se incluyó una cohorte de donantes renales (n=3700), con una media de seguimiento de 16.6 ± 11.9; reportó que el 26.8% de los donantes desarrollaron hipertensión controlada con tratamiento farmacológico. La aparición de esta enfermedad se dio de la siguiente manera: 4%, 10%, y 51% a los 5, 10 y 40 años respectivamente (post nefrectomía) y reportaron proteinuria, Tasas de Filtrado Glomerular <30, 45 y 60 mL/min/2.73 m² y Enfermedades

Cardiovasculares como factores asociados al desarrollo de Hipertensión. En el último seguimiento, se encontró una T/A < 140/90 mm Hg en el 75% de los donantes. El uso de Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA's) o Betabloqueadores se asoció a un menor riesgo de TFG <45 mL/min/2.73 m² y menor Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT).⁹²

En el mismo artículo antes mencionado (Otto Sanchez et al, 2018), se presentó la probabilidad acumulada de hipertensión de acuerdo a los años transcurridos desde la donación, para ello presentaron el gráfico que se muestra a continuación en la que se reporta en primer lugar, la probabilidad acumulada de hipertensión respecto al tiempo posterior a la donación, en la que se evidencía una relación positiva; en segundo lugar, presentaron una tabla en la que se muestra la incidencia acumulada de hipertensión post donación de acuerdo al número de factores de riesgo al momento de la donacion. Es decir, se pone en perspectiva todas las variables en el momento pre donación que aumentan la probabilidad de desarrollar hipertensión posterior a la nefrectomía. Dentro de los factores de riesgo, destacan: Haber donado con edades ≥ 50 años, antecedentes heredofamiliares de hipertensión, presión arterial sistólica ≥ 130 mmHg, presión arterial diastólica ≥ 85 mmHg e hiperlipidemia.⁹²

Figura 2. Probabilidad de Hipertensión y Factores de Riesgo



Fuente: Otto Sánchez et al 2018.

Por otra parte, analizaron la prevalencia y el Riesgo Relativo a las variables asociadas al desarrollo de Hipertensión, en las que se pudo determinar que al último seguimiento, la presencia de Diabetes, Proteinuria, Tasas de Filtración Glomerular < 60 mg/ml/1.73m² y las Enfermedades Cardiovasculares aumentan el riesgo de desarrollar Hipertensión, tal como lo presentan en la siguiente tabla⁹²:

Tabla 5. Prevalencias y Riesgos Relativos en Donantes Hipertensos y No Hipertensos

Resultados	No Hipertensos %/n	Hipertensos %/n	RR (95%IC)	Valor p
Muerte	3.8 (99/2579)	11.7 (131/1121)	1.03 (0.46-2.4)	.9
Diabetes	2.1 (53/2579)	15.8 (177/1121)	1.77 (1.2-2.61)	.004
Proteinuria	3.2 (83/2579)	14.6 (163/1121)	1.55 (1.03-2.32)	0.03
TFG < 60	32.2 (831/2579)	56.6 (634/1121)	1.44 (1.21-1.72)	<0.0001
TFG < 45	6.6 (170/2579)	24.9 (279/1121)	1.89 (1.42-2.52)	<0.0001
TFG < 30	0.89 (23/2579)	7.1 (131/1121)	2.26 (1.24-4.25)	.009
ERCT	0.16 (4/2579)	2.1 (23/1121)	0.96 (0.15-8.23)	.97
ECV	4.4 (113/2579)	25.8 (288/1121)	1.42 (1.05-1.92)	0.02

TFG: Tasa de Filtración Glomerular; ERCT: Enfermedad Renal Crónico Terminal; ECV: Enfermedad Cardiovascular;
RR: Riesgo Relativo.

Fuente: Otto Sánchez et al 2018.

Finalmente, también presentaron comparaciones en cuanto a la prevalencia de Hipertensión entre los donantes y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población de Los Estados Unidos (2011-2014) y se estratificaron las edades (18-39, 40-59 y >59), de acuerdo a la siguiente tabla, reportaron que en todos los estratos de edad, la prevalencia de Hipertensión fue mayor en los datos de la Encuesta Nacional de Salud

Tabla 6. Prevalencia de Hipertensión por categorías de edad al último seguimiento comparada con la Población de los EUA (2011 – 2014)

Edades	Donantes	NHANES (2011-2014)
18-39	4.2%	7.3%
40-59	15.6%	32.4%
>59	47.7%	65%

Fuente: Otto Sánchez et al 2018

Función Renal y ERCT.

Uno de los aspectos más importantes a evaluar en los donantes, es la función renal. Para poder evaluar si es adecuada la función renal de los donantes, gran parte de los autores que han realizado estudios en esta materia, han tomado como marco de referencia la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) y las recomendaciones de las guías KDIGO⁵². Dado que hasta el momento estas guías no han publicado sus recomendaciones para la evaluación de la TFG en Donantes renales y solo existe la propuesta sobre su evaluación publicada recientemente en Noviembre de 2015⁵², la mayoría de los autores que han evaluado la función renal de los donantes renales vivos han utilizado, en su gran mayoría la fórmula: “Modification of Diet in Renal Disease” (MDRD); sin embargo, actualmente se ha publicado sustituir la ecuación de MDRD por la ecuación publicada por el grupo de trabajo “Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration” (CKD-EPI)⁵², debido a que se controla de una mejor manera la precisión y exactitud frente a la medida directa de la TFG, respecto de lo observado con MDRD, en especial para valores de la TFG superiores a 60 ml/min/1.73 m².

Estudios que describen la función renal a corto plazo como el de Rook M et al publicado en el 2008, mencionan que la TFG determinada por aclaramiento de creatinina y flujo plasmático renal efectivo por ácido amino hipúrico, presenta un decremento después de la donación entre el 20% y 30 % y para el flujo del plasma renal disminuye del 30% al 40%. Lo anterior es a expensas de la hiperfiltración del riñón remanente. La habilidad absoluta de incrementar la TFG depende de la edad y de la presencia o no de obesidad”. Donantes jóvenes obesos no retienen la capacidad de compensar plenamente la pérdida de la función renal, y, aunque los donantes de más edad aumentan la TFG de un riñón, el

aumento absoluto es comparativamente menor.³¹ Un estudio realizado en Alemania por Vergho D y cols. en y publicado en el 2014, comparó la función renal de 94 donantes del Centro Médico de la Universidad de Würzburg (Alemania) contra 94 pacientes nefrectomizados (pareados) por tener células cancerígenas renales, en el Hospital Carl – Thiem en Cottbus (Alemania) reveló que los donantes presentaron una TFG de 85 ml/min en el preoperatorio y esta TFG cambió a 54.4, 57.0 y 61.0 ml/min en los días 7-10, 365 y 730 en el posoperatorio.³² Otro estudio que hace alusión a la TFG de los donantes es el de Kasiske *et al.* publicado en el 2013, en el que se comparó la TFG de donantes renales (de EUA) vs la de un grupo comparativo que fueran potenciales donantes; los resultados del estudio revelaron que la TFG de los donantes, sufre una disminución del 28 % a los 6 meses postdonación y al comparar los datos entre los grupos, no se observaron diferencias significativas en cuanto a presión arterial, albuminuria y niveles de creatinina³³.

El estudio publicado en el 2012 por Choi *et al.* (Seoul, Korea) corroboran que la función renal se logra estabilizar después del primer año postdonación.³⁴

Gran parte de los estudios realizados con el fin de evaluar la evolución de la función renal desde el momento de la donación y a largo plazo han sido realizados en población caucásica y coinciden en que el estado de salud de los donantes renales son similares a los de la población general e incluso han revelado que cuentan con mejor estado de salud, los estudios revelaron que la función renal del 85.5% de los donantes renales con una media de 12.9 ± 9.2 años postdonación, presentaron una $TFG \geq 60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$.³⁵⁻⁴¹ Sin embargo, en otros estudios se muestran resultados que difieren con los anteriores.

En el estudio realizado por Nilay Patel *et al.* en UK, publicado en 2013, después de analizar los datos de 4586 donantes de 2001 a 2008, revela que un año después de la donación, el 60% de los donantes presentaron una TFG de $< 60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ y se asoció con edad avanzada, sexo femenino, una TFG disminuida antes de la donación, donantes caucásicos, $IMC > 25 \text{ Kg/m}^2$ y después de los 2 años se observó una mortalidad de 0.39% y una tasa de eventos cardiovasculares de 0.44%.⁴² Por otra parte, Mjøen *et al.* mencionan que si bien otros estudios sugieren que los donantes renales mantienen su función renal a largo plazo y no presentan un incremento en mortalidad cardiovascular y demás causas; también se observa que dichos estudios y análisis han incluido grupos controles menos saludables que la población que ha donado un riñón y han tenido tiempos de seguimiento relativamente cortos; es por lo anterior que en su

estudio se comparó la función renal a largo plazo y la mortalidad (cardiovascular y otras causas) de los donantes renales vs controles que fueran potenciales donantes; todo lo anterior se identificó en 1901 individuos que donaron un riñón durante 1963 a 2007 con una media de seguimiento de 15.1 años y se comparó con 32, 621 potenciales donantes con una media de seguimiento de 24.9 años; se observó un Riesgo relativo de 1.30 (IC 95 % de 1.11 -1.52) para los donadores vs controles, también se observó un incremento en las muertes cardiovasculares de 1.30 (1.03-1.91), mientras que el riesgo de presentar ERCT (Enfermedad Renal Crónica Terminal) fue significativamente mayor de 11.38 (4.37-29.6), por lo anterior se concluyó que los donantes renales tienen un mayor riesgo para presentar ERCT, mayor mortalidad en comparación con el grupo control.⁴³

Existen otros factores que son de trascendental importancia evaluar en aquellos individuos que han sido donadores de uno de su riñones, dichos factores son de vital importancia debido a que los donantes son parte de la población general y están expuestos igual que el resto de la población a presentar enfermedades que puedan afectar la función renal a largo plazo, los principales factores a evaluar son la presencia de hipertensión arterial, diabetes, la presencia de proteinuria, obesidad, etc.⁴⁴

Hay algunos estudios que abarcan la supervivencia a largo plazo de los donantes, estos se han realizados en centros (únicos) (Estudio de Ibrahim HN, *et al.* 2009 y el estudio de Ekholm Fehrman, *et al.* 2001) y en relación a población blanca, revelaron que la situación es igual o mejor que a población general^{35, 41}. Gran parte de los estudios han sido realizados en población blanca, tal es el caso de los últimos estudios sobre el seguimiento a donantes renales a largo plazo. Ibrahim y cols estudiaron a 3698 donantes renales de 1963 a 2007, tomando en cuenta la mortalidad y el desarrollo de Enfermedad Renal Crónica Terminal; la mortalidad era similar a la de la población general, la función renal se mantenía en el 85.5 % de los donantes con una media de 12.9 ± 9.2 años después de la donación, tenían una TFG ≥ 60 mL/min/1.73 m²., hipertensión en 32.15%, albuminuria en 12.7%., mayor edad y mayor IMC se asoció con TFG ≤ 60 mL/min/1.73 m² e hipertensión; a largo plazo se presentó albuminuria; sin embargo, las limitantes fueron la inclusión de una única raza étnica, la falta de grupo control (comparativo). Aunque se ha planteado que la donación conlleva un mayor riesgo cardiovascular. Garg et al. demostraron en su estudio que los donantes renales no presentaban mayor número de eventos cardiovasculares o mayor mortalidad que la población general después de 10 años (Donantes 1.3% vs 1.7% del grupo control), se compararon a todos los donantes renales

de Ontario, Canadá, de 1993 a 2005 (N=1278) y se comparó con un grupo control conformado con cuidadores de la salud que no pertenecían al grupo de investigadores (N= 6359) pareados por edad, sexo, e ingresos; reportaron un incremento en los donantes renales con Hipertensión (16.3%) vs controles (11.9%, razón de riesgo de 1.4, I.C de 1.2 – 1.7), esto concuerda con otros estudios realizados en relación a la situación de los donantes renales con 10 años de seguimiento.⁵⁰

Uno de los últimos estudios realizados encaminados a evaluar el estado de salud de los donantes renales a largo plazo es el de Muzzale *et al.* , publicado en el 2014, en el que se evaluaron a 96,217 donantes renales entre Abril de 1994 y Noviembre de 2011 y se compararon los datos de 20,024 individuos, cuyos datos se obtuvieron de la Tercera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de E.U.A (Third National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES III). En este estudio se pretendió conocer la presencia de ERCT en los donantes renales vs el grupo comparativo; se tomó como referente de desarrollo de ERCT el inicio o mantenimiento de Diálisis, estar en lista de espera o haber recibido trasplante renal de donante vivo o fallecido; la mediana de seguimiento para donadores 7.6 años (rango: 3.9-11.5 años) y 15 años para controles (rango de 13.7 – 15.0 años); se pudo observar la presencia de ERCT en 99 individuos en una media de 8,6 años después de la donación, entre los controles (no donadores sanos) con una mediana de seguimiento de 15,0 años, se observó ERCT en 36 de ellos; el riesgo relativo de ERCT a 15 años después de la donación fue de **30,8** por 10.000 (IC 95 % , 24,3-38,5) de los donantes de riñón y **3,9** por 10.000 (IC 95 % , 0,8-8,9) en sus contrapartes; riesgo de ERCT 74,7 por cada 10.000 donantes afroamericanos (95% IC , 47,8 a 105,8) vs 23,9 por 10.000 controles negros (95% CI , 1,6 a 62,4 , p < 0,001. Un riesgo estimado de 22,7 por cada 10.000 donantes blancos (IC 95 % , 15,6-30,1) vs 0,0 controles blancos (P < 0,001).⁴⁵

En México, como en el resto del mundo, es realmente complejo lograr tener un seguimiento estricto de todos los donantes y por lo tanto, conocer el estado de salud - enfermedad postdonación, ya sea a corto o a largo plazo. En cuanto a los donantes renales, la situación mencionada anteriormente no es diferente, debido a que no se cuenta con un registro nacional de donantes renales, incluso a nivel institucional, se presenta una gran cantidad de pérdidas de contacto en relación a los donantes ya que algunos donantes no vuelven a una evaluación médica después de haber donado por lo que no se cuenta con datos duros que permitan conocer su situación de salud.

En el año 2003, Gracida *et al.*, publicaron un artículo (Kidney Transplantation With Living Donors: Nine Years of Follow – up of 628 Living Donors), en el que se estudiaron a 628 donantes renales vivos (entre 18 y 64 años de edad), pertenecientes a la Unidad de Trasplantes del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, México, D.F, (554 donantes vivos relacionados, 74 donantes vivos no relacionados, de los cuales 319 correspondían al sexo masculino y 309 al sexo femenino, con una media de seguimiento de 80.7 ± 32.58 meses), para lo cual se dividió la muestra en donantes Con Factores de Riesgo (N= 206) y Sin Factores de Riesgo (N= 422); tomando en cuenta que los Factores de Riesgo descritos fueron: Presión arterial alta, Ácido úrico, Colesterol, Obesidad y Edad >60 años. El resultado del estudio mostró que existe diferencia significativamente menor (al final del seguimiento, pero no a corto plazo) sobre la Tasa de Filtrado Glomerular (TFG) en los donantes que presentaron Hipertensión y Edad >60 años.⁴⁶

En el año 2011, García Román *et al* evaluó la TFG en 47 donantes renales vivos del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret del Centro Médico Nacional “La Raza” (del 1° de Enero al 31 de Diciembre de 2007), cuyo objetivo fue determinar la función renal, dos años después de la nefrectomía y compararla con la función renal pre donación. El resultado de este estudio no mostró diferencias estadísticamente significativas, por lo que se concluyó que, la función del riñón no donado, evaluado a través de gammagrama, no se modifica de forma significativa posterior a la donación (TFG de 54.24 ± 9.80 mL /min pre donación y TFG de 58.75 ± 16.30 mL/min post donación); sin embargo, dentro de la discusión puntualiza que la limitación de su estudio es el reducido número de pacientes y el corto periodo de seguimiento, por otra parte, también menciona que el “estándar de oro” para evaluar la función renal es el gammagrama renal, aunque este comentario es motivo de controversia entre los expertos en el tema debido a que existen otros marcadores con mayor efectividad y menor costo como las pruebas de laboratorio y la utilización de fórmulas como CKD-EPI, etc.⁴⁷ Otra tesis que presenta como sujetos de estudio a los donantes renales es la del Dr. Carlos Monsivais Huertero publicada en el año 2013, cuyo objetivo fue determinar el impacto del Síndrome Metabólico en la función renal posterior a la nefrectomía. Los resultados de este estudio revelaron que si bien el Síndrome Metabólico es frecuente en nuestra población, no mostró una repercusión significativa en la función renal posnefrectomía; sin embargo, este estudio muestra las mismas limitaciones que las del estudio del Dr. García Román en cuanto al periodo de seguimiento.⁴⁸

A propósito del Impacto del Síndrome Metabólico sobre los donantes renales, existe un estudio realizado por Cuevas – Ramos *et al.* (Association of the Metabolic Syndrome and Long – Term Renal Function in Kidney Donors), publicado en 2011, en el que se evaluaron a 140 donantes renales vivos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” que lograron contactar después de que se les realizara nefrectomía entre 1971 y Mayo de 2009; con una media de seguimiento correspondiente a 5 años. Para su evaluación, se tomaron en cuenta las mediciones pre-nefrectomía y pos- nefrectomía y a su vez, se sub dividió la muestra en los donantes que presentaron Síndrome Metabólico (pre-nefrectomía), sin Síndrome Metabólico (pre-nefrectomía), Con Síndrome Metabólico (pos-nefrectomía) y sin Síndrome Metabólico (pos-nefrectomía). Los resultados mostraron que el tener Síndrome Metabólico incrementó dos veces el riesgo de tener una función renal disminuida (menor a 70 mL/min). Por otra parte, también presentaron dicha disminución en menor tiempo (5.6 años) en comparación con los pacientes sin Síndrome Metabólico.⁴⁹

Es, y será un gran reto para los profesionistas de la salud en todo el mundo el impulsar y fomentar el seguimiento de los donantes con el fin de contar con datos que permitan tomar decisiones encaminadas a mejorar y favorecer la salud de este grupo de individuos; sin embargo, existen barreras que hay que romper para llevar a bien el objetivo planteado. Se han descrito en algunos estudios, algunas barreras que pueden servir como eje para este desafío. La principal barrera reportada fue en relación al inconveniente por parte del donante, problemas financieros, incluyendo reembolso a los proveedores de salud y los costos directos e indirectos que les genera a los donantes, los donantes consideraban que no necesitaban el seguimiento pues piensan que su salud era buena y una de las más importantes dado que la encuesta se realizó en E.U.A fue que los donantes no cuentan con seguro médico y los seguros no incluyen el seguimiento de estos pacientes.⁵¹

Para la población en general, la reducción de la función renal está asociada al aumento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares y para los donadores aumenta el riesgo por el hecho de someterse a la nefrectomía por la reducción de la masa renal, lo anterior se relaciona con un incremento en proteinuria y presión arterial, incluso más de lo normal de acuerdo al decremento debido a la edad.

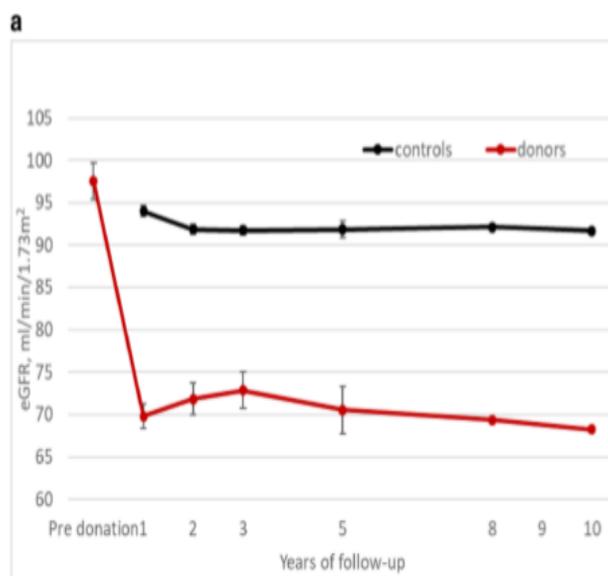
Los datos disponibles sobre los riesgos a largo plazo de los donantes renales en comparación con los no donantes describen que depende de la elección del grupo control elegido en los estudios realizados debido a que se encuentran algunos estudios que

refieren que los donantes presentan mejores resultados del estado de salud, mientras que otros resultados advierten que donar incrementa el riesgo para desarrollar Enfermedad Renal Crónica – Terminal, Hipertensión Arterial y mayor mortalidad por eventos cardiovasculares.

En el estudio realizado por Grupper et al, en el año 2019, se incluyeron sujetos caucásicos, se compararon algunas mediciones entre donantes y dos grupos controles (Grupo 1 : Controles pareados por variables demográficas, parámetros médicos y función renal, Grupo 2: Controles sanos con excelente función renal), los autores mencionan que la elección del grupo control se debe a que piensan que el mejor grupo control debe incluir individuos sanos que sean comparables con aquellos donantes que reunieron los criterios de elegibilidad para ser donantes renales.

Los resultados que obtuvieron describen que el grupo de donantes presentó menor porcentaje de hombres y mayor IMC; ambos grupos controles fueron similares en las variables medidas. Los años de seguimiento de los 3 grupos fue similar (Donadores: 5.5 ± 3.7 , Controles pareados: 5.4 ± 3 y Controles sanos 5.3 ± 1.1); al comparar las variables entre los grupos, resultó que la edad en años cumplidos, presión arterial, hipertensión arterial, pre – diabetes, síndrome metabólico y antecedentes de DM no se encontraron diferencias significativas; sin embargo, al comparar a los donantes vs los controles pareados, se encontró las siguientes diferencias significativas ($p < 0.05$): los donantes presentaron mayor TFG (97.6 ± 15.2 vs 96.1 ± 12.2) y menor cociente de microalbuminuria creatinina (UACR); al comparar a los donantes vs los controles sanos se presentaron las siguientes diferencias significativas: los controles tienen mayor proporción de hombres (66.8 vs 55.9), más alto UACR (6.1 ± 6.9 vs 4.2 ± 5.9), mayor presión arterial diastólica (74.2 ± 8 vs 75.5 ± 7.8) y más antecedentes de DM (28.4 vs 35.3%) sin embargo los donantes tienen mayor IMC (25.6 ± 3.4 vs 25 ± 2.7), proporción de fumadores (26.9 vs 20.8), mayor TFG (97.6 ± 15.2 vs 94.5 ± 12.4), aunque por la dispersión de los datos y al paso del tiempo sucedía lo contrario como se puede ver en la siguiente gráfica.⁹⁰

Figura 3. Tasa de Filtración Glomerular – Donantes vs Controles



Fuente: Grupper et al, 2019.

Diabetes.

En cuanto a este rubro, la evidencia es escasa ya que en cuanto a los riesgos de presentar diabetes de acuerdo a la edad al momento de la donación, sexo y raza no se han encontrado diferencias significativas entre los donantes y la población general, sin embargo, se ha demostrado que factores como la carga genética, la donación y la edad al momento de la donación son factores predisponentes para la aparición temprana de Diabetes. ^{74, 75,79.}

Factores de Riesgo.

Como ya se ha descrito anteriormente, la donación renal tiene diversos riesgos para la salud de quienes aceptan someterse a una nefrectomía con fines de donación, mismos que se recomienda que se den a conocer a los pacientes antes del procedimiento y bajo el consentimiento informado en el que se hace consciente de asumir dichos riesgos; sin embargo, pocos son los estudios que hacen referencia a los riesgos a largo plazo. En el estudio realizado por Thukral et al en 2018, realizado en la India, se dieron a la tarea de analizar una cohorte retrospectiva compuesta por 69 donantes con un mínimo de 5 años de seguimiento, mayores de 60 años o menores de 60 pero con comorbilidades como hipertensión y obesidad. Sus resultados demuestran que existe un incremento significativo en las cifras de presión arterial, porcentaje de donantes hipertensos e IMC; el

23% desarrollaron DM, la media de TFG disminuyó significativamente, un gran porcentaje presentó proteinuria.

En una revisión de la literatura realizada por Lentine y Segev en 2017, se hace una recopilación de la información de diversos artículos sobre donantes renales y sintetizan los riesgos a corto, mediano y largo plazo a los que son susceptibles los donantes renales. Sus conclusiones son las siguientes: Posterior a la nefrectomía, pueden presentarse diversas complicaciones quirúrgicas, sin embargo, la mortalidad es baja, aunque varía dependiendo de variables como demografía, estatus clínico y situaciones de cada procedimiento. Se han empleado controles sanos que simulan el estado de salud de los donantes al momento de la evaluación inicial cuyos resultados muestran un aumento en el riesgo de desarrollar Enfermedad Renal Crónica - Terminal (ERCT). En la primer década posterior a la nefrectomía el riesgo de mortalidad cardiovascular no es diferente al de los controles utilizados; embarazarse Post Nefrectomía (PN) resulta que aumenta el riesgo de preclampsia, también se ha notado un ligero aumento en el ácido úrico, así como la aparición de enfermedad gotosa incluso superior a los controles. En comparación con la población general, las variables que influyen en los problemas de salud de los donantes son el sexo, la edad y la raza.⁹⁴

Grupper 2019, refiere que los donantes renales modifican su estado de salud en cuanto al aumento de Síndrome Metabólico, Obesidad, Colesterol, Triglicéridos, Hipertensión y Diabetes; en cuanto al riesgo de desarrollar Diabetes, las variables IMC, Antecedentes y Pre DM se asocian con la temprana aparición de la enfermedad.⁹⁰

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

En México como en otros países, la fuente principal de órganos para poder llevar a cabo el trasplante renal proviene de donantes vivos, sin embargo; hoy en día los donantes vivos son una población poco estudiada.

Actualmente se sabe que para poder donar un riñón en vida se debe gozar de un buen estado de salud (preferentemente) para minimizar riesgos a corto y a largo plazo y que aquellos individuos que han sido nefrectomizados pueden llevar una vida normal “si llevan una vida saludable”, sin embargo; lo cierto es que, existen factores (prevenibles o no) que pueden incrementar cualquier riesgo a corto y largo plazo, tales como: haber donado sin contar con las mejores condiciones de salud, adquirir o continuar con malos hábitos, riesgos inherentes al procedimiento quirúrgico invasivo, factores genéticos y hereditarios, enfermedades concomitantes, factores sociales, etc.

Es conveniente resaltar que las investigaciones que tienen como sujetos de estudio a los donantes renales vivos, así como los riesgos a largo plazo derivados de la nefrectomía, son escasas y con evidentes limitaciones. Dentro de las limitaciones presentes en los estudios que han analizado la evolución de los donantes renales destacan: aquellos estudios que han realizado seguimientos a corto plazo (<10años) , lo que impide tener un panorama más amplio sobre el proceso salud-enfermedad de los donantes al paso de los años; otro inconveniente es que la mayoría de los estudios han incluido en su análisis solo a sujetos caucásicos, por lo que resulta insuficiente la información y no permite llegar a una conclusión sobre la influencia de la raza, etnia, hábitos y costumbres sobre el estado de salud de los donantes; aunque existen estudios que tienen por objetivo conocer si existen diferencias en cuanto a la salud, mortalidad general y otros aspectos entre los donantes renales y la población general (no donantes), también se hacen evidentes limitaciones como el hecho de hacer una mala elección en cuanto a la población que se ha utilizado como grupo control o comparativo, así como la omisión en realizar los ajustes necesarios en las variables que puedan resultar confusoras. Otro factor es que hasta antes del 2017, no se contaba con una guía como la Guía de Práctica Clínica para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales, por esa razón, no existe un control adecuado sobre las variables a evaluar en cada visita de seguimiento, ni estandarización de recomendaciones.

Por lo anterior, es indiscutible que existe una imperiosa necesidad de contar con mayor evidencia en relación al proceso salud - enfermedad de los donantes renales vivos, principalmente en cuanto a su evolución post donación a largo plazo, así como las posibles diferencias existentes al compararlos con individuos no donantes, pero tomando en cuenta los ajustes pertinentes.^{18, 19,20, 21, 65, 66.}

Actualmente México no cuenta con un programa nacional para llevar a cabo el seguimiento de los donantes renales, las instituciones de salud que llevan a cabo estos procedimientos de seguimiento se basan en protocolos existentes en sus instituciones de Salud, por lo que se ha convertido en un mar de información faltante, ya sea por la falta de dichos programas y/o por las barreras existentes por parte del equipo médico, los donantes u otros factores biopsicosociales. Es importante mencionar que dado que en nuestro país se tienen altas prevalencias de enfermedades crónico degenerativas tales como hipertensión, diabetes, obesidad, IRC, etc. y altas tasas de mortalidad cardiovascular, se convierte en una situación importante a considerar ya que dicha situación es la que hace diferencia entre los donantes renales mexicanos y la mayoría de los donantes estudiados en otros países; por lo que resulta interesante conocer su evolución post donación a largo plazo, así como las posibles diferencias entre estos últimos y el resto de la población. Es por lo anterior que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo evoluciona la función renal de los donantes, en términos de su tasa de filtrado glomerular, presencia de proteinuria e hipertensión y qué diferencias existen al compararlos con un grupo control?

JUSTIFICACIÓN.

Aun cuando la situación de salud de los donantes renales, incluyendo aspectos como la mortalidad, función renal a corto y largo plazo, calidad de vida, entre otros, han sido estudiados por diversos autores alrededor del mundo, es importante recalcar que gran parte de los donadores renales que han sido estudiados no comparten características de salud equiparables a la población mexicana, también se resaltan diversas limitaciones importantes como tiempos reducidos de seguimiento y pérdida del mismo, falta de control de variables confusoras sobre las variables dependientes, grupos controles inadecuados, etc. Hoy en día, en México solo contamos con los estudios de la Dra. Gracida publicado en 2003⁴⁶ y el del Dr. Cuevas Ramos en el 2011⁴⁹ y las tesis del Dr. Ranulfo y del Dr. Monsivais. El seguimiento de los donantes renales en estudio ha sido menor a 10 años después de la donación, se han utilizado otros grupos de comparación, solo se han hecho comparaciones con su estado de salud al pre y post nefrectomía y se ha utilizado solo la ecuación MDRD para evaluar la TFG (Tasa de Filtración Glomerular), fórmula que es inadecuada ya que sobreestima la TFG y se considera que es mejor la utilización de la fórmula CKDEPI ⁵², entre otras limitaciones; por lo anterior, es importante contar con mayor evidencia sobre el estado de salud de los donantes renales vivos (mexicanos) ya que en México la fuente principal de órganos para trasplante renal es la proveniente de donantes renales vivos

El presente estudio permitirá analizar la evolución de los donantes renales del INCMNSZ cuyo seguimiento tendrá una media >10 años, dichos donantes son residentes de diversas partes de la República Mexicana, aunque la mayoría sean residentes de la Ciudad de México, Estado de México y Estados Circundantes; se utilizará un grupo de referencia (comparativo) el cual pertenece a una muestra representativa de Ciudad Hidalgo Michoacán; y se controlarán variables confusoras como la edad, el sexo el IMC.

OBJETIVO GENERAL.

- Analizar la evolución de la función renal de los donantes del INCMNSZ desde la medición basal hasta el último seguimiento y comparar dichas mediciones con un grupo control.

Objetivos Específicos.

- Analizar la evolución de las características sociodemográficas, entre otras variables de interés desde la medición pre nefrectomía, al año, a los 10 años y el último seguimiento de los donantes renales.
- Analizar la evolución de la función renal en términos de la TFG y diferenciar los resultados de las fórmulas CKDEPI y MDRD en las mediciones pre nefrectomía y el último seguimiento.
- Describir la prevalencia de Hipertensión Arterial, Proteinuria y Diabetes correspondientes a las mediciones del primer año y el último seguimiento.
- Describir la prevalencia de Hipertensión por grupo de edad correspondiente a las mediciones del primer año y el último seguimiento.
- Describir la proporción de donantes renales que se encuentran en las categorías G1, G2, G3a y G3b para la evaluación de la función renal acorde a las Guías KDIGO 2012.
- Comparar las variables de interés en relación a la función renal entre los donantes renales contemplando las mediciones pre nefrectomía y el último seguimiento y las mediciones del grupo control.
- Comparar las mediciones correspondientes al año y último seguimiento de los donantes renales, con las mediciones del grupo control y los registros de la ENSANUT 2016, en relación a la prevalencia de Hipertensión Arterial, Proteinuria y Diabetes.
- Comparar la prevalencia de Hipertensión Arterial por grupo de edad entre los donantes renales (medición correspondiente al año y último seguimiento), con las mediciones del grupo control y los registros de la ENSANUT 2016.
- Comparar la proporción de donantes renales y sujetos del grupo control que se encuentran en las categorías G1, G2, G3a y G3b para la evaluación de la función renal acorde a las Guías KDIGO 2012.

- Diseñar un modelo multivariado que explique el riesgo de disminución de la Función renal entre los donantes renales del INCMNSZ para la medición del último seguimiento.

HIPÓTESIS.

Respecto al Grupo de Donantes:

- La Tasa de Filtración Glomerular, presentará un decremento por debajo de los 60 ml/min/1.73m² al año post nefrectomía, se recuperará y mantendrá por encima de los a ≥ 90 ml/min/1.73m² a partir de la medición correspondiente a los 10 años.
- La incidencia y prevalencia de hipertensión aumentará en cada medición post nefrectomía.
- La incidencia y prevalencia de proteinuria aumentará en cada medición post nefrectomía.

Respecto a las comparaciones con el grupo control:

- Al comparar a los donantes y al grupo control:
- La Tasa de Filtración Glomerular de los donantes renales será mayor en la medición pre nefrectomía y menor al año, a los 10 años y al último seguimiento al comparar las mediciones con el grupo control.
- La prevalencia de hipertensión y proteinuria será menor en la medición pre nefrectomía, al año y mayor a los 10 años y al último seguimiento al comparar las mediciones con el grupo control.

MATERIAL Y MÉTODOS.

DISEÑO DEL ESTUDIO.

Se analizó una **cohorte retrospectiva** de donantes renales vivos cuyas mediciones corresponden a los tiempos: Pre Nefrectomía, 1 año Post Nefrectomía, 10 años Post Nefrectomía y el último seguimiento registrado.

Por otra parte se realizaron diversas comparaciones con un grupo control.

POBLACIÓN.

Población de Donantes Renales Vivos:

Este grupo se conformó por una cohorte retrospectiva de donantes renales del INCMNSZ que se sometieron a una nefrectomía entre el 1° de enero de 1990 al 31 de Diciembre de 2010. Dichos donantes cumplieron con las siguientes visitas: Pre Nefrectomía, 1 año Post Nefrectomía y el último seguimiento comprendido entre el 1° de enero de 2013 y el 31 de Diciembre de 2015, se consideró incluir en el análisis a 143 donantes que cumplieron con la visita correspondiente a 10 años de seguimiento Post Nefrectomía.

Los datos de esta población se recolectaron de la siguiente manera:

Se realizó una búsqueda exhaustiva de todos los expedientes de pacientes trasplantados en el INCMNSZ entre el 1° de enero de 1990 al 31 de Diciembre de 2010. De un total de 916 donadores, se logró recuperar la información de 522 , cuya información fue registrada en una base de datos aunque no necesariamente fueron incluidos en el estudio debido a que no contaban con las mediciones necesarias; sólo 284 donantes contaban con la información de dichas mediciones Pre Nefrectomía, 1 año Post Nefrectomía y el último seguimiento, también se incluyeron en el análisis general a 143 donantes que cumplieron con la visita correspondiente a los 10 años Post Nefrectomía.

Grupo Control:

Esta población, de inicio, se conformó por 2900 individuos perteneciente a una muestra representativa de Ciudad Hidalgo Michoacán, que aceptaron ser evaluados, a quienes se les realizó una entrevista, toma de muestras sanguíneas (en ayuno) y de orina, así como signos vitales y somatometría en el año 2006 y cuyos datos fueron vertidos en una base de datos que se encuentra en la Torre de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México

Los datos de esta población se recolectaron de la siguiente manera:

Se revisó la base de datos, se realizó una limpieza de datos en la que se eliminaron aquellos datos que no cumplieran con los criterios de inclusión. Se estratificaron las edades y se seleccionaron a 744 controles con edades similares a los donantes renales, es decir, a razón de 2.6 controles por cada donante. Cabe mencionar que para el análisis, se ajustarán las variables sexo, edad e IMC.

MUESTRA.

- Según la Encuesta Nacional de Salud 2014, la prevalencia de hipertensión controlada es del 45.6%.
- Si nuestra hipótesis es que al último seguimiento la prevalencia de HAS en los donantes es del 50%.

Tomando la Fórmula de cálculo de tamaño de muestra para proporciones:

$(Z\alpha=1.96 \ Z\beta=0.84)$

$N= [2 PQ (Z\alpha+Z\beta)^2] \Delta^2$

Total de donantes por grupo: 144 pacientes por grupo

CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.

Criterios de Inclusión de los Donantes renales:

Se incluyeron donantes renales del INCMNSZ entre 18 y 60 años, que hayan sido nefrectomizados entre el 1°de Enero de 1990 al 31 de Diciembre de 2010 y que cuenten con las mediciones: pre nefrectomía, un año, 10 años, así como una medición entre el 1°de enero de 2013 al 31 de Diciembre de 2015, ambos sexos, cuyos laboratorios tengan un periodo de ventana de ± 3 meses correspondientes a las visitas mencionadas anteriormente, excepto a la correspondiente a los 10 años.

Criterios de Inclusión del Grupo Control:

Se incluyeron como controles a aquellos sujetos entre 18 y 60 años, cuyos datos fueron recopilados de la muestra representativa de Ciudad Hidalgo, Michoacán, que aceptaron formar parte del estudio, y cumplieron con las variables de interés y cuya edad fuera similar a los estratos del grupo de donantes.

EXCLUSIÓN:

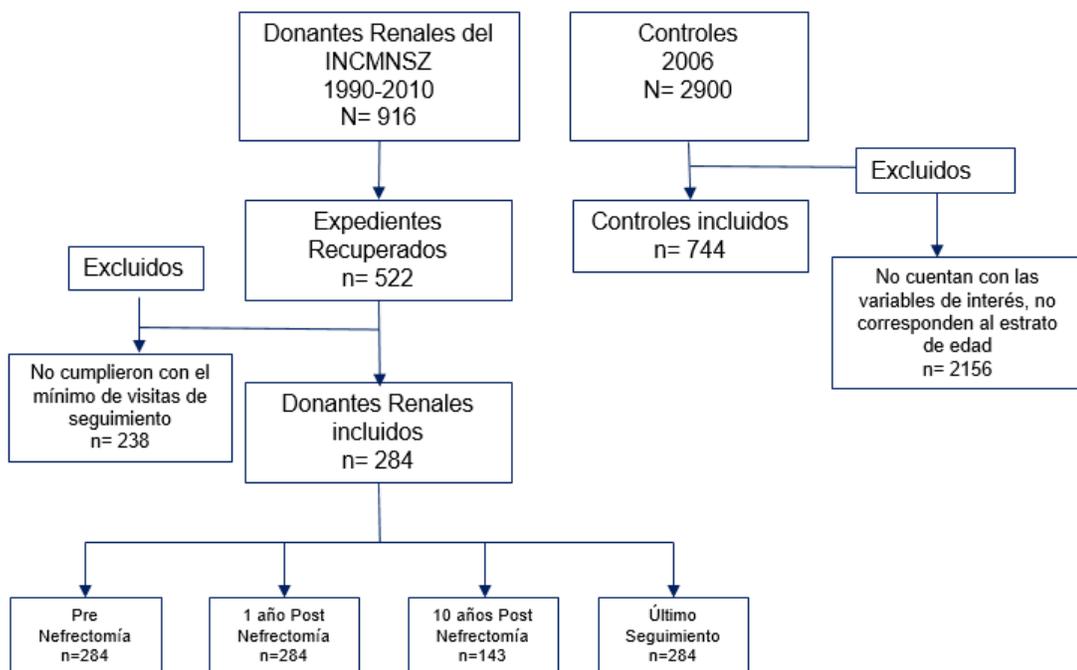
Criterios de exclusión de los Donantes:

Se excluyeron aquellos donantes fuera de los estratos de edad previamente establecidos, que hayan donado fuera del periodo del 1°de Enero de 1990 y después del 31 de Diciembre de 2010, que no cuenten con alguna de las mediciones: pre nefrectomía, un año, así como una última medición entre el 1°de enero de 2013 al 31 de Diciembre de 2015, no se tomaron en cuenta notas médicas o laboratorios fuera del periodo de ventana, que provengan del servicio de urgencias, ni externos al INCMNSZ

Criterios de exclusión del grupo control:

Se excluyeron individuos que no aceptaron ser evaluados, extranjeros, menores de edad, estratos de edad establecidos para ambos grupos, también a aquellos que no contaron con las variables de interés.

Figura 4. Diagrama Población de Estudio



VARIABLES

- Seguimiento (años)
- Sexo
- Edad
- Talla
- Peso
- IMC
- IMC (Categorías OMS)
- Presencia de Hipertensión
- Tensión Arterial Sistólica (mmHg)
- Tensión Arterial Diastólica (mmHg)
- Glucosa (mg/dL)
- Creatinina (mg/dL)
- Tasa de Filtrado Glomerular (CKD-EPI $mL/min/1.73 m^2$)
- Tasa de Filtrado Glomerular (MDRD $mL/min/1.73 m^2$)
- Tasa de Filtrado Glomerular (CKD-EPI – Categorías G1 a G5)
- Tasa de Filtrado Glomerular (CKD-MDRD – Categorías G1 a G5)
- Albuminuria
- Presencia de Microalbuminuria.
- BUN (mg/dL)
- Urea (mg/dL)
- Colesterol (mg/dL)
- Triglicéridos (mg/dL)
- Hematocrito (%)
- Colesterol Total

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE ESCALA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDADES DE MEDICIÓN
Edad (en años)	Cuantitativa continua.	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento hasta un momento dado. ⁵³	Tiempo desde el nacimiento hasta el momento de la medición. Esta variable se usará en 4 mediciones de los donantes: a) Pre – nefrectomía. b) 1 año post-nefrectomía. c) 10 años post-nefrectomía. d) Último seguimiento entre el 1° de enero de 2013 al 31 de Diciembre de 2015.	Edad en años, incluyendo meses.
Sexo	Cualitativa Nominal	Se refiere a las características biológicas que definen a los seres humanos como hombre o mujer. ^{54, 55}	De acuerdo a las características biológicas se clasificará en : a) Hombre b) Mujer	Hombre Mujer
IMC (peso/talla)	Cuantitativa Continua	Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la	Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m ²). Esta variable se usará en 4 mediciones de los donantes:	La unidad de medición es: Kg/m² .

		obesidad en los adultos. ^{56,57}	<p>a) Pre – nefrectomía.</p> <p>b) 1 año post-nefrectomía.</p> <p>c) 10 años post-nefrectomía.</p> <p>d) Último seguimiento entre el 1° de enero de 2013 al 31 de Diciembre de 2015.</p> <p>Se reclasificará como:</p> <p>Código Clasificación Kg/m²</p> <p>1 Infrapeso <18,50</p> <p>2 Delgadez <16,00 severa</p> <p>3 Delgadez 16,00 - moderada 16,99</p> <p>4 Delgadez 17,00 - aceptable 18,49</p> <p>5 Normal 18,50 - 24,99</p> <p>6 Sobrepeso ≥25,00</p> <p>7 Preobeso 25,00 - 29,99</p> <p>8 Obeso ≥30,00</p> <p>9 Obeso tipo I 30,00 - 34,99</p> <p>10 Obeso tipo II 35,00 - 39,99</p>	
Tiempo Pre - Nefrectomía	Cuantitativa Continua	Momento de la Nefrectomía	Tiempo en años y meses al tiempo de la	Años y meses.

			nefrectomía	
Tiempo de seguimiento al año	Cuantitativa Continua	Tiempo en años y meses desde el tiempo de la nefrectomía hasta la fecha capturada correspondiente a un año \pm 3 meses post nefrectomía	Tiempo en años y meses desde el tiempo de la nefrectomía hasta la fecha capturada correspondiente a un año \pm 3 meses post nefrectomía	Años y meses.
Tiempo de seguimiento a los 10 años	Cuantitativa Continua	Tiempo en años y meses desde el tiempo de la nefrectomía hasta la fecha capturada correspondiente a los 10 años \pm 6 meses post nefrectomía.	Tiempo en años y meses desde el tiempo de la nefrectomía hasta la fecha capturada correspondiente a los 10 años \pm 6 meses post nefrectomía	Años y meses.
Tiempo de seguimiento - Último seguimiento	Cuantitativa Continua	Tiempo en años y meses desde el tiempo de la nefrectomía hasta la fecha capturada correspondiente a un año \pm 3 meses post nefrectomía	Tiempo en años y meses desde el tiempo de la nefrectomía hasta la fecha capturada correspondiente a un año \pm 3 meses post nefrectomía	Años y meses.
Tasa de Filtrado Glomerular (CKD-EPI)	Cuantitativa continua <i>“Esta variable se recodificará</i>	Es el volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares	La función renal mediante la tasa de filtrado glomerular calculada por ecuación CKD-EPI. Se reclasificará como:	ml/min/1.73 m ²

	<i>a</i> <i>cuantitativa,</i> <i>categorica</i> ".	renales hacia el interior de la cápsula de Bowman. Normalmente se mide en mililitros por minuto (ml/min).	(ml/min/1.73m ²) 1.- Normal o Alto (≥ 90). 2.- Levemente disminuida (60-89). 3.- Leve a Moderadamente disminuida (45-59). 4.- Moderada a Severamente disminuida (30-44) 5.- Severamente disminuida (15-29) 6.- Falla Renal (<15)	
Presión Arterial Sistólica	Cuantitativa Discreta <i>"Esta variable se recodificará a cuantitativa, categorica</i> ".	Se refiere al efecto de presión que ejerce la sangre eyectada del corazón sobre la pared de los vasos y corresponde al valor máximo de la tensión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae). ⁵⁸	Cifra de presión sistólica hallada de la medición directa con un esfigmomanómetro en milímetros de mercurio (mm Hg). Se reclasificará como: 1.- Clasificación mm Hg 1.- Hipotensión ≤ 90 2.- Optima 91-119 3.- Normal 120-129 4.- Normal alta 130-139 Hipertensión 5.- Estadio 1 140-159 6.- Estadio 2 160-179 7.- Estadio 3 >180	mm Hg

<p>Presión Arterial Diastólica</p>	<p>Cuantitativa Discreta</p> <p><i>“Esta variable se recodificará a cuantitativa, categórica”.</i></p>	<p>Se refiere al efecto de distensibilidad de la pared de las arterias, es decir el efecto de presión que ejerce la sangre sobre la pared del vaso y corresponde al valor mínimo de la tensión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardíacos.⁵⁸</p>	<p>Cifra de presión diastólica hallada a través de la medición directa con un esfigmomanómetro en milímetros de mercurio (mm Hg).</p> <p>Se reclasificará como:</p> <p>Clasificación mm Hg</p> <p>1.- Hipotensión ≤ 60</p> <p>2.- Optima 61-79</p> <p>3.- Normal 80-84</p> <p>4.- Normal alta 85-89</p> <p>Hipertensión</p> <p>5.- Estadio 1 90-99</p> <p>6.- Estadio 2 100-109</p> <p>7.- Estadio 3 ≥110</p>	<p>mm Hg</p> <p>Al reclasificarse:</p> <p>1,2,3,4,5,6 y 7</p>
<p>Hipertensión Arterial Sistémica</p>	<p>Dicotómica</p> <p><i>“Esta variable se recodificará como cuantitativa discreta”.</i></p>	<p>Trastorno cuya patogenia se desconoce en muchos casos, que en última instancia causa aumento de la presión diastólica y sistólica, así como alteraciones del lecho vascular y alteraciones funcionales de los tejidos afectados.⁶⁰</p>	<p>Hipertensión Arterial Sistémica se definirá como “Sí” ó “No”</p> <p>Si=</p> <p>a) Presión Arterial Sistólica (variable re-clasificada) = 5,6 ó 7.</p> <p>b) Presión Arterial Diastólica (variable re-clasificada) = 5,6 ó 7.</p> <p>c) Si toma algún antihipertensivo.</p>	<p>Sí ó No</p> <p>Al reclasificarse:</p> <p>1 y 2</p>

			Se reclasificará como: 1= Sí 2= No	
Creatinina sérica	Cuantitativa Continúa	Es un compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la creatina. Se trata de un producto de desecho del metabolismo normal de los músculos que habitualmente produce el cuerpo en una tasa muy constante, y que normalmente filtran los riñones excretándola en la orina. ^{61,62.}	Nivel de creatinina en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ Hombres: 0.7 - 1.20 mg/dL ⁶³ Mujeres: 0.5 – 0.9 mg/dL	mg/dL
BUN (nitrógeno ureico)	Cuantitativa Continúa	Es una prueba que se utiliza primordialmente para evaluar el funcionamiento renal (riñón). La urea se forma en el hígado como producto final del metabolismo (o degradación) de las proteínas. ^{61,62}	Nivel de nitrógeno ureico en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ 6 - 23 mg/dL.	mg/dL.
Urea	Cuantitativa Continúa	La urea es el resultado final del metabolismo de las proteínas. Es una prueba que	Nivel de urea en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³	mg/dL

		mide los niveles de urea en sangre. ^{61,62}	< 71 mg/dL	
Albumina sérica	Cuantitativa Continúa	Es una proteína que se encuentra en gran proporción en el plasma sanguíneo, siendo la principal proteína de la sangre, y una de las más abundantes en el ser humano. Es sintetizada en el hígado. ^{61,62}	Nivel de albumina en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ 3.5 a 5.2 g/dL	g/dL
Hemoglobina	Cuantitativa Continúa	Pigmento proteínico colorante de los glóbulos rojos y plasma sanguíneo que permite el transporte de oxígeno en los vertebrados. ^{61,62}	Nivel de hemoglobina en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ Hombres: 14.5 – 17.7 g/dL Mujeres: 13 – 15.7 g/dL	g/dL
Hematocrito	Cuantitativa Continúa	Mide el porcentaje del volumen de toda la sangre que está compuesta de glóbulos rojos. Esta medición depende del número de glóbulos rojos y de su tamaño. ^{61,62}	Nivel de hematocrito en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ Hombres: 42.6 – 52.6 % Mujeres: 38.3 – 46.7 %	%
	Cuantitativa	Niveles séricos	Nivel de colesterol total en	

Colesterol Total	Continúa	de colesterol total. ^{61,62}	sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ <200 mg/dL	mg/dL
Triglicéridos	Cuantitativa Continúa	Un tipo de lípidos, formados por una molécula de glicerol, que tiene esterificados sus tres grupos hidroxílicos por tres ácidos grasos, ya sean saturados o insaturados. ^{61,62}	Nivel de triglicéridos en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ <200 mg/dL	mg/dL
Glucosa	Cuantitativa Continúa <i>“Esta variable se recodificará a cuantitativa, categórica”.</i>	Es el principal azúcar que el organismo fabrica a partir de los tres elementos de los alimentos, proteínas, grasas y carbohidratos, sobre todo a partir de los últimos. La glucosa es la mayor fuente de energía para las células vivas y es transportada a cada célula por la corriente sanguínea. ^{61,62}	Nivel de glucosa en sangre a través de la determinación en suero. Valores Normales: ⁶³ 60-99 mg/dL Se reclasificará como: 1.- Normal = 60-99 mg/dL 2.- Prediabetes = 100-125 mg/dL 3.- Diabetes = >125	mg/dL Al reclasificarse: 1,2 y 3
Albumina en Orina	Cuantitativa Continúa	Niveles de albumina en	Niveles de albumina en Orina en una recolección	mg/24 hrs ó µg/min/1.73

		Orina en una recolección de 24 hrs. ^{61,62}	de 24 hrs. Para los no donantes (grupo control perteneciente a un grupo de referencia) se tomó una muestra única de orina por lo que se construirán indicadores de albuminuria. Valores Normales: ⁶³ 0-29.9 mg/24 hrs ó < 20 µg/min/1.73 m ²	m ²
Micro-albuminuria	Dicotómica <i>“Esta variable se recodificará como cuantitativa discreta”.</i>	Niveles elevados de albúmina en la orina. ^{61,62}	Se determina en una muestra de orina al azar, colectada de 24 hrs y se determinará como microalbuminuria Sí: 20 a 200 µg/min/1.73 m ² ó 30 a 300 mg en orina de 24 h. ⁶³ Se reclasificará como: 1= Sí 2= No	Sí ó No Al reclasificarse: 1 y 2
Macro-albuminuria	Dicotómica <i>“Esta variable se recodificará como cuantitativa discreta”.</i>	Niveles elevados de albúmina en la orina. ^{61,62}	Se determina en una muestra de orina al azar, colectada de 24 hrs y se determinará como microalbuminuria Sí: > 300 mg en orina de 24 h. ⁶³ Se reclasificará como: 1= Sí 2= No	Sí ó No Al reclasificarse: 1 y 2

PLAN DE ANÁLISIS.

Para realizar la captura de datos, se utilizó una máscara de datos con su respectivo diccionario de datos en el programa Excel, se exportó nuevamente la base de datos al programa estadístico STATA (StataCorp. Stata Statistical Software: Release 15. College Station, TX: StataCorp LP).

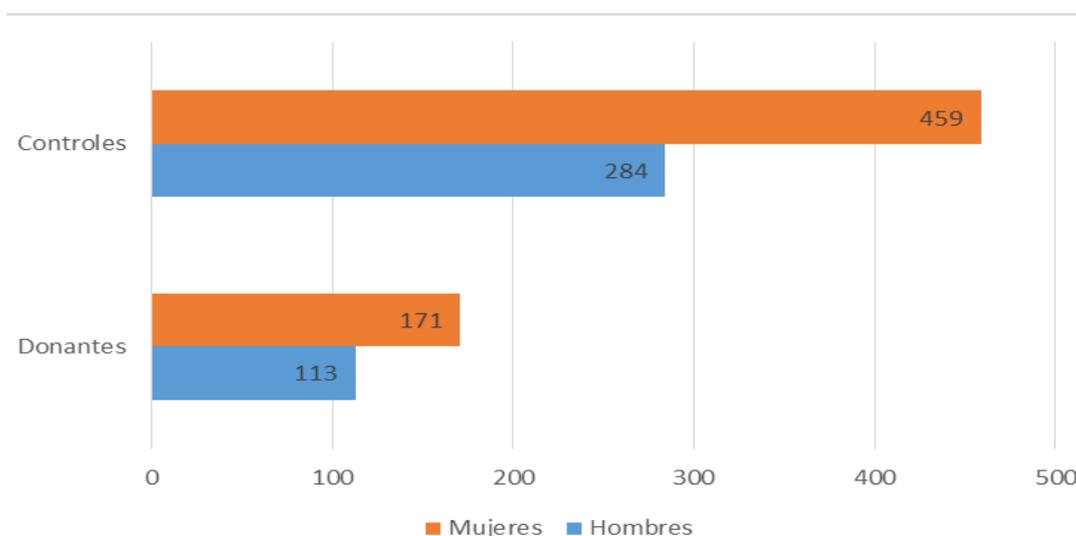
Se corroborará la distribución, sesgo y kurtosis de las variables a través de la prueba de Shapiro Wilk. Las variables cualitativas nominales serán presentadas en frecuencias y proporciones. Los resultados de las variables cuantitativas se mostrarán como medidas de tendencia central (medias y medianas), así como sus respectivas desviaciones estándar (d.e). Para el análisis de la diferencia entre grupos se empleará Chi cuadrada en caso de variables cualitativas y en caso de variables cuantitativas utilizaremos la prueba T de Student en caso de distribución normal, U de Mann Whitney si la distribución es anormal y la prueba de Skilmack en el caso de datos faltantes. Consideraremos significativa una $P < 0.05$

Para el análisis multivariado, se realizó una regresión logística con ajuste de variables confusoras para obtener las diferencias y OR ajustados.

RESULTADOS.

El universo se conformó por 1028 sujetos, dividido en 2 grupos. El primer grupo corresponde a los donantes renales del INCMNSZ que han donado entre 1990 a 2010, de un total de 916, se logró recuperar la información de 522 donadores, sólo 284 donantes contaban con la información de las mediciones Pre Nefrectomía, 1 año Post Nefrectomía, el último seguimiento (12.14 ± 5.69 años), también se incluyó en el análisis un grupo de 143 donantes que cumplieron con una visita correspondiente a 10 años de seguimiento post nefrectomía. El segundo grupo, corresponde a individuos seleccionados de una muestra representativa de Ciudad Hidalgo Michoacán que de un total de 900 individuos, se seleccionó para fines de este estudio a 744 controles, a razón de 2.6:1 en relación a los donantes, que a través de una estratificación se consideró que cumplieran con características similares al grupo de donantes en cuanto al sexo y edad.

Figura 5. Sexo



En la Figura 5, podemos observar que de un total de 284 donantes, el mayor porcentaje está representado por 171 mujeres (60.21 %) y 113 hombres (39.79 %). En el caso de los controles, de un total de 744 controles, al igual que en los donantes el mayor porcentaje está representado por las mujeres, con un total de 459 hombres (61.78 %).

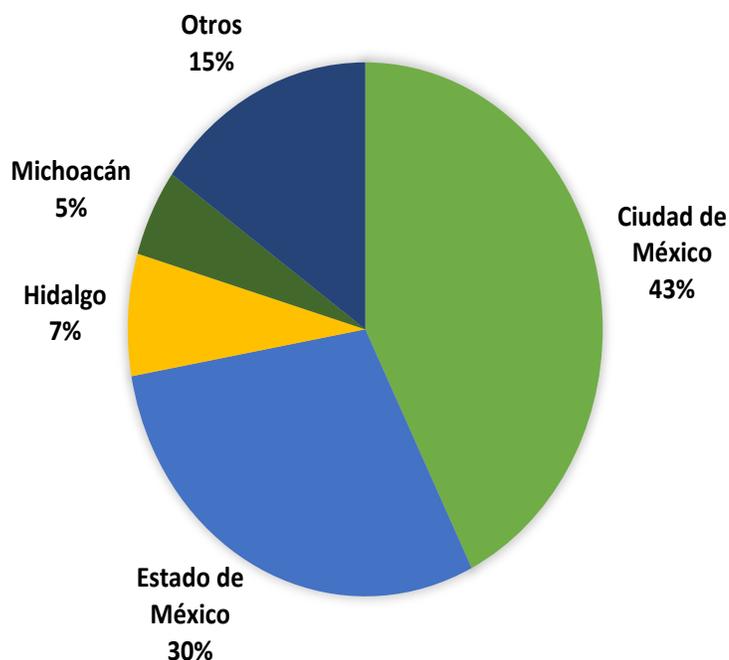
Resultados correspondientes únicamente al análisis de la cohorte de donantes renales.

Figura 6. Riñón Donado.



Para el grupo de donantes, se recopiló información sobre el riñón que se seleccionó para la nefrectomía, la Figura 6 muestra que el riñón de mayor elección fue el izquierdo con un 68%, mientras que el riñón derecho ocupa el 32%.

Figura 7. Lugar de Residencia de los



Donantes.

Aun cuando el INCMNSZ atiende a pacientes de toda la República Mexicana, en el caso de los donantes renales, la gran mayoría es residente del área Metropolitana y los estados circundantes, en la Figura 7 podemos observar que de la Ciudad de México proviene el 43 % de los donadores, del Estado de México el 30%, de Hidalgo el 7%, del estado de Michoacán el 5% y el 15 % remanente proviene del resto de los estados.

La Tabla 7 muestra los resultados de las variables de interés desde la medición basal hasta el último seguimiento de los donantes renales y la comparación entre las diferentes mediciones.

Es importante resaltar que para la medición correspondiente a los 10 años, sólo 143 donantes cumplen con esta medición; decidimos no eliminar la medición e incluirla en el análisis.

Tabla 7. Seguimiento de Donantes Renales

VARIABLES	Pre nefrectomía	Seguimiento	Seguimiento	Último seguimiento	p value
		1 año	10 años		
N	284	284	143	284	N/A
SEGUIMIENTO (AÑOS)	0	1.07 (0.34)	9.78 (1.57)	12.14 (5.69)	N/A
EDAD (AÑOS)	37.03 (11.20)	38.10 (11.21)	47.22 (11.76)	49.18 (12.41)	0.001
TALLA (M)	1.61 (.09)	1.61 (.09)	1.61 (.09)	1.61 (.09)	1.000
PESO (KG)	65.80 (10.53)	66.12 (10.63)	69.50 (12.08)	70.14 (12.11)	0.001
IMC	25.19 (3.08)	25.33 (3.20)	26.83 (3.92)	26.86 (3.69)	0.001
TAS (MG/DL)	113.14 (9.88)	114.01 (11.09)	117.65 (14.71)	117.53 (13.13)	0.007
TAD (MG/DL)	73.03 (7.90)	73.70 (8.48)	75.48 (10.26)	74.57 (9.00)	0.2933
GLUCOSA (MG/DL)	90.15 (13.01)	88.10 (15.07)	92.64 (13.27)	92.92 (20.40)	0.1206
CREATININA (MG/DL)	0.83 (0.17)	1.13 (0.24)	1.00 (0.24)	1.04 (0.25)	0.001
TFG CKD EPI (ML/MIN/1.73 M2)	100.77 (16.98)	72.46 (16.53)	78.14 (18.76)	74.47 (16.03)	0.001
TFG MDRD (ML/MIN/1.73 M2)	96.80 (19.90)	68.10 (15.37)	74.60 (17.65)	71.50 (14.84)	0.001
ALBUMINURIA	1.92 (3.96)	1.65 (4.73)	3.55 (9.07)	26.79 (110.84)	0.001
BUN (MG/DL)	11.84 (3.48)	13.94 (3.99)	13.99 (4.54)	15.37 (3.90)	0.001
UREA (MG/DL)	25.50 (7.50)	29.56 (8.32)	29.54 (8.89)	32.86 (8.40)	0.001

COLESTEROL (MG/DL)	185.36	188.60	194.73	192	0.001
	(35.23)	(36.01)	(36.30)	(36.70)	
TRIGLICÉRIDOS (MG/DL)	136.22	157.25	154.84	160.50 (0.001
	(72.89)	(92.97)	(78.59)	94.76)	
HEMATOCRITO (%)	43.91	43.59	43.87	44.59	0.001
	(4.50)	(4.81)	(4.00)	(4.19)	

IMC: Índice de Masa Corporal, TAS: Tensión Arterial Sistólica, TAD: Tensión Arterial Diastólica, HTA: Hipertensión Arterial, Hto: Hematocrito, TFG CKD EPI: Tasa Filtración Glomerular / Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration, TFG MDRD: Tasa de Filtración Glomerular / Modification of Diet in Renal Disease, BUN: Nitrógeno Ureico en Sangre.

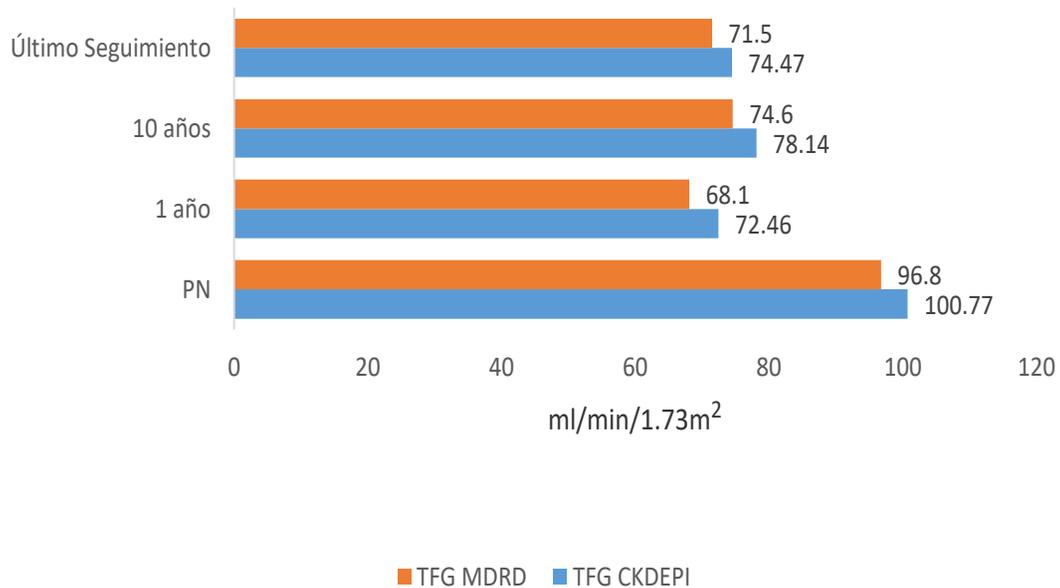
En la tabla 7, se pueden observar los resultados de la comparación de las mediciones pre – nefrectomía, 1 año, 10 años y último seguimiento de los donantes renales; para dichas comparaciones se utilizó la prueba T de Student en caso de distribución normal, U de MannWhitney en distribución anormal y la prueba de Skilmack como extensión de la prueba de Friedman cuando existen datos faltantes.

Las siguientes variables no mostraron diferencias significativas entre las mediciones pre – nefrectomía, 1 año, 10 años y último seguimiento de los donantes renales, respectivamente: talla (1.61 m en todas las mediciones), Tensión Arterial Diastólica (73.03 ± 7.90 , 73.70 ± 8.48 , 75.48 ± 10.26 , 74.57 ± 9 mmHg), Glucosa (90.15 ± 13.01 , 88.10 ± 15.07 , 92.64 ± 13.27 , 92.92 ± 20.4 mg /dL).

El resto de las variables fueron estadísticamente significativas, considerando un valor $p < 0.05$. Las diferencias de acuerdo a la medición cronológica fueron las siguientes: mostrando un incremento en la Edad (37.03 ± 11.2 , 38.10 ± 11.21 , 47.22 ± 11.76 , 49.18 ± 12.41 años), en el Peso, (65.8 ± 10.53 , 66.12 ± 10.63 , 69.5 ± 12.08 , 70.14 ± 12.11 Kg), en el IMC (25.19 ± 3.08 , 25.33 ± 3.2 , 26.83 ± 3.92 , 26.86 ± 3.69) situando a los donantes en Pre – Obesidad para el último seguimiento, la Tensión Arterial Sistólica (113.14 ± 9.88 , 114.01 ± 11.09 , 117.65 ± 14.71 , 117.53 ± 13.13 mmHg), Creatinina (0.83 ± 0.17 , 1.13 ± 0.24 , 1 ± 0.24 , 1.04 ± 0.25 mg /dL) que para el último seguimiento se sitúa muy próximo al límite superior de los valores normales, TFG CKDEPI (100.77 ± 16.98 , 72.46 ± 16.53 , 78.14 ± 18.76 , 74.47 ± 16.03 ml/min/1.73 m²), TFG MDRD (96.8 ± 19.9 , 68.1 ± 15.37 , 74.6 ± 17.65 , 71.5 ± 14.84 ml/min/1.73 m²), Albuminuria (1.92 ± 3.96 , 1.65 ± 4.73 , 3.55 ± 9.07 , 26.79 ± 110.84 mg /dL), BUN (11.84 ± 3.48 , 13.94 ± 3.99 , 13.99 ± 4.54 , 15.37 ± 3.90

mg /dL), Urea (25.5 ± 7.5 , 29.56 ± 8.32 , 29.54 ± 8.89 , 32.86 ± 8.4 mg /dL), Colesterol (185.36 ± 35.23 , 188.6 ± 36.01 , 194.73 ± 36.30 , 192 ± 36.7 mg/dL), Triglicéridos (136.22 ± 72.89 , 157.25 ± 92.97 , 154.84 ± 78.59 , 160.5 ± 94.76 mg/dL), Hto (43.91 ± 4.5 , 43.59 ± 4.81 , 43.87 ± 4 , 44.59 ± 4.19).

Figura 8. Evolución de la TFG.



En la figura 8 se observan los cambios de la TFG en los diferentes momentos de las mediciones, se nota la disminución abrupta al año post nefrectomía, una ligera recuperación a los 10 años y nuevamente la disminución al último seguimiento, por otra parte, también podemos observar la diferencia en la TFG acorde a la fórmula utilizada para la medición, en la que CKDEPI refleja mayor TFG.

Tabla 8. Prevalencia de Hipertensión, Proteinuria y Diabetes al año post nefrectomía y al último seguimiento

	SEGUIMIENTO 1 AÑO (N / %)	US (12.14 AÑOS) (N / %)
HIPERTENSIÓN	17 (5.99%)	105 (36,97%)
PROTEINURIA	3 (1.05%)	42 (16.9%)
DIABETES	34 (11.97 %)	46 (16.19 %)

n: número de donantes con hipertensión; %: Prevalencia expresada en términos de porcentaje; US: Último Seguimiento

En la tabla 8 se reportan las prevalencias puntuales de hipertensión, proteinuria y diabetes, correspondientes a las mediciones del primer año y el último seguimiento.

Aumento en la Incidencia de Hipertensión y Proteinuria

La incidencia acumulada de Hipertensión al año de seguimiento se encontraba en 5.98 casos nuevos por cada 100 donantes. Al último seguimiento aumentó a 22.88 por cada 100 donantes.

La incidencia acumulada de Proteinuria al año de seguimiento se encontraba en 1.05 casos nuevos por cada 100 donantes. Al último seguimiento aumentó a 14 por cada 100 donantes.

Tabla 9. Prevalencia de Hipertensión por grupo de edad

Hipertensión por Grupos de Edad	Seguimiento 1 año (HT=17)	ÚS 12.14 AÑOS (HT= 105)	Valor p
<20	--	3 (1.05%)	
20-29	3 (1.05%)	25 (8.8%)	<0.001
30-39	3 (1.05%)	24 (8.45%)	<0.001
40-49	6 (2.11%)	33 (11.61%)	<0.001
50-59	3 (1.05%)	15 (5.28%)	<0.001
60-69	2 (0.7%)	5 (1.76%)	<0.01

HT: Hipertensos; US: Último Seguimiento.

Se realizó prueba de Chi Cuadrada y Exacta de Fisher según corresponda.

En la tabla 9 se observa que la prevalencia de Hipertensión Arterial, es significativamente mayor en el último seguimiento, pero al analizar los estratos de edad, podemos observar que la mayor prevalencia se encuentra en el estrato de 40 a 49 años.

Tabla 10. Función Renal - Proporción de donantes en las categorías G1, G2, G3a y G3b por CKDEPI

Medición basal, al año y al Último seguimiento.

	PN	SEGUIMIENTO 1 AÑO	US 12.14 AÑOS
TFG CATEGORIA G1	207 (72.89%)	43 (15.14%)	46 (16.2%)
TFG CATEGORIA G2	77 (27.11%)	168 (59.15%)	185 (65.14%)
TFG CATEGORIA G3a	--	65 (22.89%)	47 (16.55%)
TFG CATEGORIA G3b	--	4 (1.41%)	6 (2.11%)

PN: Pre Nefrectomía; US: Último Seguimiento TFG: Tasa de Filtración Glomerular; TFG CKD EPI: Tasa Filtración Glomerular / Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration G1: Función renal normal; G2: Función renal ligeramente disminuida; G3a: Función renal moderadamente disminuida; G3a: Ligeramente a moderadamente disminuida; G3b: Moderada a gravemente disminuida.

En la tabla 10, se muestra que al momento Pre Nefrectomía, el mayor porcentaje de potenciales donantes se encontraban la categoría G1 (72.89%), para la medición correspondiente al año el mayor porcentaje se situó en la categoría G2 (59.15%), dicha categoría mantuvo el mayor porcentaje en el último seguimiento, sin embargo, aumentó el porcentaje a 65.14%, también es importante resaltar que 6 donantes ya se encontraron en la categoría G3b.

Resultados correspondientes al análisis comparativo de la cohorte de donantes renales vs grupo control.

En la Tabla 11, se muestran las comparaciones de la medición basal con el grupo control

Variables	Tabla 11. Comparación Donantes (Pre – Nefrectomía) Vs Controles			
	N	Pre nefrectomía	Controles	p value
	284	744		
Edad (Años)	37.03 (11.20)	41.80 (17.93)		0.008
Sexo (Mujeres)	171 (60.21%)	459 (61.78%)		0.212
Talla (m)	1.61 (.09)	1.56 (0.09)		< 0.001
Peso (Kg)	65.80 (10.53)	69.28 (13.85)		< 0.001
IMC	25.19 (3.08)	28.28 (5.28)		< 0.001
TAS (mm/Hg)	113.14 (9.88)	126.24 (20.56)		< 0.001
TAD (mm/Hg)	73.03 (7.90)	73.55 (11.44)		0.692
HTA %	0 --	164 (22.04%)		< 0.001
Glucosa (mg/dL)	90.15 (13.01)	99.36 (46.79)		0.092
Creatinina (mg/dL)	0.83 (0.17)	0.80 (0.86)		< 0.001
TFG CKD EPI (mL/min/1.73 m²)	100.77 (16.98)	105.93 (22.28)		< 0.001
TFG MDRD (mL/min/1.73 m²)	96.80 (19.90)	111.34 (32.65)		< 0.001
Albuminuria	1.92 (3.96)	227.19 (766.40)		< 0.001
Sobrepeso	127 (44.88%)	266 (35.75%)		< 0.001
CKDEPI G1	207 (72.89%)	597 (80.24%)		0.002
CKDEPI G2	75 (26.41%)	122 (16.40%)		0.002
MDRD G1	162 (57.04%)	583 (78.36%)		< 0.001
MDRD G2	118 (41.55%)	137 (18.41%)		< 0.001
MDRD G3a	4 (1.41%)	9 (1.21%)		< 0.001

IMC: Índice de Masa Corporal, TAS: Tensión Arterial Sistólica, TAD: Tensión Arterial Diastólica, HTA: Hipertensión Arterial, Hto: Hematocrito, TFG CKD EPI: Tasa Filtración Glomerular / Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration, TFG MDRD: Tasa de Filtración Glomerular / Modification of Diet in Renal Disease.

En esta medición, para el análisis estadístico se utilizó chi cuadrada y exacta de Fisher (menos de 5 observaciones) para variables categóricas y Kruskal Wallis para variables continuas y discretas, ninguna variable mostró distribución normal

Las siguientes variables no mostraron diferencias significativas entre las mediciones pre – nefrectomía y el grupo control, respectivamente: Sexo (Mujeres 60.21% vs 61.78%), Tensión Arterial Diastólica (73.03 ± 7.90 , 73.55 ± 11.44 mmHg), Glucosa (90.15 ± 13.01 , 99.36 ± 46.79 mg/dL).

El resto de las variables fueron estadísticamente significativas, considerando un valor $p < 0.05$. Las diferencias fueron las siguientes: mostrando un incremento en la Edad (37.03 ± 11.2 , 41.80 ± 17.93 años), : talla ($1.61 \pm .09$, $1.56 \pm .09$), en el Peso (65.8 ± 10.53 , 69.28 ± 13.85 Kg), en el IMC (25.19 ± 3.08 , 28.28 ± 5.28), situando a ambos en Pre Obesidad pero mayor número de obesos en el grupo control, la Tensión Arterial Sistólica (113.14 ± 9.88 , 126.24 ± 20.56 mmHg), Hipertensión Arterial (9.86% vs 22.04%), aunque se debe considerar que los donantes que entraron en este rubro de hipertensión estaban controlados o sus mediciones estuvieron en los límites superiores, no así en los controles, Creatinina (0.83 ± 0.17 , 0.80 ± 0.86 mg/dL), TFG CKDEPI (100.77 ± 16.98 , 105.93 ± 22.28 ml/min/1.73 m²), TFG MDRD (96.8 ± 19.9 , 111.34 ± 32.65 ml/min/1.73 m²), Albuminuria (1.92 ± 3.96 , 227.19 ± 766.40 mg/dL), al clasificar en alguno de los estadios de las Guías KDIGO 2012, se ubicaron ambos grupos de la siguiente manera: CKDEPI G1 (72.89% vs 80.24%), CKDEPI G2 (26.41% vs 16.4%), MDRD G1 (57.04% vs 78.36%), MDRD G2 (41.55% vs 18.41), MDRD G3 (1.41% vs 1.21%).

En la Tabla 12 se muestra la comparación de las mediciones correspondientes al último seguimiento con las mediciones del grupo control.

Variables	Tabla 12. Comparación Donantes (Último Seguimiento) Vs Controles		
	Último Seguimiento	Controles	p value
N	284	744	
Edad (Años)	49.18 (12.41)	41.80 (17.93)	0.06
Sexo (Mujeres)	171 (60.21%)	459 (61.78%)	0.212
Talla (m)	1.61 (.09)	1.56 (0.09)	< 0.001
Peso (Kg)	70.14 (12.11)	69.28 (13.85)	0.423
IMC	26.86 (3.69)	28.28 (5.28)	< 0.001
HTA %	105 (36.97%)	164 (22.04%)	< 0.001
TAS (mm/Hg)	117.53 (13.13)	126.24 (20.56)	< 0.001
TAD (mm/Hg)	74.57 (9.00)	73.55 (11.44)	0.009
Glucosa (mg/dL)	92.92 (20.40)	99.36 (46.79)	0.003
Creatinina (mg/dL)	1.04 (0.25)	0.80 (0.86)	< 0.001
TFG CKD EPI (mL/min/1.73 m2)	74.47 (16.03)	105.93 (22.28)	< 0.001
TFG MDRD (mL/min/1.73 m2)	71.50 (14.84)	111.34 (32.65)	< 0.001
Albuminuria	26.79 (110.84)	227.19 (766.40)	< 0.001
Sobrepeso	145 (51.06%)	266 (35.75%)	< 0.001
Obesidad G1	51 (17.96%)	173 (23.25%)	< 0.001
CKDEPI G1	46 (16.20%)	597 (80.24%)	< 0.001
CKDEPI G2	185 (65.14%)	122 (16.40%)	< 0.001
CKDEPI G3a	47 (16.55%)	10 (1.34%)	< 0.001
CKDEPI G3b	6 (2.11%)	7 (0.94%)	< 0.001
MDRD G1	30 (10.56%)	583 (78.36%)	< 0.001
MDRD G2	192 (67.61%)	137 (18.41%)	< 0.001
MDRD G3a	57 (20.07%)	9 (1.21%)	< 0.001
MDRD G3b	5 (1.76%)	7 (0.94)	< 0.001

IMC: Índice de Masa Corporal, TAS: Tensión Arterial Sistólica, TAD: Tensión Arterial Diastólica, HTA: Hipertensión Arterial, Hto: Hematocrito, TFG CKD EPI: Tasa Filtración Glomerular / Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration, TFG MDRD: Tasa de Filtración Glomerular / Modification of Diet in Renal Disease.

Para el último seguimiento sucede una situación muy diferente a la etapa preodonación ya que ahora los donantes presentan mayor edad (49.18 ± 12.41 vs 41.8 ± 17.93) pero se acorta la diferencia de edades, prevalencia de Hipertensión (36.97% vs 22.04%), TAD (74.57 ± 9 vs 73.55 ± 11.44 mmHg), Creatinina (1.04 ± 0.25 vs 0.80 ± 0.86), Sobrepeso 51.08% vs 35.75%), IMC (25.19 ± 3.08 vs 28.28 ± 5.28), TAS (113.14 ± 9.88 vs 126.24 ± 20.56), TAD (73.03 ± 7.9 vs 73.55 ± 11.44), Hipertensos Niveles de Glucosa en sangre ($90.15 \pm 99.36 \pm 46.79$), TFG CKDEPI (100.77 ± 16.98 vs 105.93 ± 22.28 mL/min/1.73 m²) y MDRD (96.8 ± 19.9 vs 111.34 ± 32.65 mL/min/1.73 m²), Albuminuria (1.92 ± 3.96 vs 227.19 ± 766.4) y ligeramente mayor nivel de creatinina (0.83 ± 0.17 vs 0.80 ± 0.86), y Sobrepeso (44.8% vs 35.75), mayor proporción de donantes en estadio G2, G3a y G3b (65.14%, 16.55%, 2.11% respectivamente) y presentaron menor IMC, TAS, Glucosa (92.92 ± 20.4 vs 99.36 mg/dL), TFG CKDEPI (74.47 ± 16.03 vs 105.93 ± 22.28 mL/min/1.73 m²), TFG MDRD (71.5 ± 14.84 vs 111.34 ± 32.65 mL/min/1.73 m²) Albuminuria (26.79 ± 110.84 vs 227.19 ± 766.4) y Obesidad G1 (17.9% vs 23.25%).

Tabla 13. Prevalencia de Hipertensión y Diabetes al año post nefrectomía y al último seguimiento en comparación con el grupo control y registros de la ENSANUT 2016.

	Seguimiento 1 año (N=284)	Último Seguimiento (N=284)	Controles (N=744)	ENSANUT 2016 (N=8296)	P VALUE
HIPERTENSIÓN	17 (5.99%)	105 (36,97%)	164 (22.04%)	2,204 (26.6%)	< 0.001
PROTEINURIA	3 (1.05%)	42 (16.9%)	126 (16.93%)	--	< 0.3
DIABETES	34 (11.97 %)	46 (16.19 %)	178 (23.92 %)	972 (11 %)	<0.01

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

La Tabla 13 nos muestra que para la medición correspondiente al primer año, se presenta menor prevalencia de las tres patologías en comparación con los grupos controles, excepto en diabetes que resulta similar a los reportes de la ENSANUT; para la medición del último seguimiento, se presenta mayor prevalencia en Hipertensión en comparación con ambos grupos controles, similar prevalencia de proteinuria, mayor prevalencia de

Diabetes en comparación con los registros de la ENSANUT, no así en comparación con el grupo control de Michoacán.

En la tabla 14, se registró la prevalencia de Hipertensión por grupos de edad acorde a las mediciones del año y el último seguimiento, a su vez, se compararon las prevalencias con las del grupo control y con la prevalencia reportada en la ENSANUT 2016.

Tabla 14. Prevalencia de Hipertensión por grupo de edad en comparación con un grupo control y los registros de ENSANUT 2016.

Grupos de Edad	Seguimiento 1 año (HT=17)	Último Seguimiento 12.14 años (HT= 105)	Grupo Control (HT=164)	ENSANUT 2016 (HT=2204)	Valor p
<20	--	3 (1.05%)	1 (0.13%)	-	<0.01
20-29	3 (1.05%)	25 (8.8%)	14 (1.88%)	96 (1.19%)	<0.001
30-39	3 (1.05%)	24 (8.45%)	20 (2.68%)	198 (2.45%)	<0.001
40-49	6 (2.11%)	33 (11.61%)	36 (4.83%)	388 (4.81%)	<0.001
50-59	3 (1.05%)	15 (5.28%)	30 (4.03%)	489 (6.07%)	<0.01
60-69	2 (0.7%)	5 (1.76%)	28 (3.76%)	529 (6.56%)	<0.01
70-79	--		35 (4.70%)	367 (4.55%)	-
≥80				137 (1.70%)	-

HT: Número de hipertensos; ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

Respecto a la medición del primer año posterior a la nefrectomía, se puede observar que ambos grupos controles, presentan mayor prevalencia de hipertensión en cada uno de los estratos; sin embargo, para la medición del último seguimiento, la prevalencia es mayor en el grupo de donantes en los estratos de edad que van desde los 20 a los 49 años en comparación con ambos grupos control, a partir de los 60 años la prevalencia es mayor en los grupos controles.

Tabla 15. Función Renal - Proporción de donantes en las categorías G1, G2, G3a y G3b por CKDEPI / Medición basal, al año y al Último seguimiento en comparación con un grupo control.

CATEGORÍAS	PRE	SEGUIMIENTO	ÚLTIMO	CONTROLES (N=744)	P VALUE
	NEFRECTOMÍA (N=284 DONANTES)	1 AÑO (N=284 DONANTES)	SEGUIMIENTO (N=284 DONANTES)		
TFG CATEGORIA G1	207 (72.89%)	43 (15.14%)	46 (16.2%)	597 (80.24%)	<0.001
TFG CATEGORIA G2	77 (27.11%)	168 (59.15%)	185 (65.14%)	122 (16.4%)	<0.001
TFG CATEGORIA G3A	--	65 (22.89%)	47 (16.55%)	10 (1.34 %)	<0.001
TFG CATEGORIA G3B	--	4 (1.41%)	6 (2.11%)	7 (0.94 %)	<0.001

PN: Pre Nefrectomía; US: Último Seguimiento TFG: Tasa de Filtración Glomerular; TFG CKD EPI: Tasa Filtración Glomerular / Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration G1: Función renal normal; G2: Función renal ligeramente disminuida; G3a: Función renal moderadamente disminuida; G3a: Ligeramente a moderadamente disminuida; G3b: Moderada a gravemente disminuida.

En la tabla 15, se observa que el 80% de los controles se encuentra en la categoría G1, para el último seguimiento de los donantes, se nota una proporción significativamente mayor en las categorías G2, G3a y G3b en comparación con las demás mediciones y con el grupo control.

Para el análisis de los factores de riesgo, se construyó un modelo de regresión logística para determinar cuáles son las variables determinantes que diferencian a ambos grupos, se obtiene la siguiente información:

Tabla 16. Modelo de Regresión Logística / Comparación entre grupos: Donantes vs Controles.

Logistic regression	Number of obs	=	956
	LR chi2(7)	=	599.63
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -281.78135	Pseudo R2	=	0.5155

donantecontrol	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
TFG (US)	.8433759	.0122254	-11.75	0.000	.8197519	.8676808
Edad	.9450328	.0099646	-5.36	0.000	.9257029	.9647664
Talla	7088.904	10478.97	6.00	0.000	391.1248	128482.2
IMC	.9460774	.0241678	-2.17	0.030	.8998756	.9946513
TAS	.9371538	.0092285	-6.59	0.000	.9192396	.955417
TAD	1.073871	.0149754	5.11	0.000	1.044917	1.103627
Creatinina	.0007766	.0007667	-7.25	0.000	.0001121	.0053778
Constante	810979.4	2220571	4.97	0.000	3787.082	1.74e+08

TFG: Tasa de Filtración Glomerular; IMC: Índice de Masa Corporal; TAS: Tensión Arterial Sistólica; TAD: Tensión Arterial Diastólica.

Este modelo explica al menos el 51.55% de la diferencia entre los grupos, las variables que lo conforman el modelo son: Tasa de Filtración Glomerular, Edad al último seguimiento, IMC, Tensión Arterial Sistólica y Diastólica y Creatinina, todas las anteriores fueron mediciones al último seguimiento; todas las variables resultaron estadísticamente significativas, tomando en cuenta un valor $p < 0.0001$.

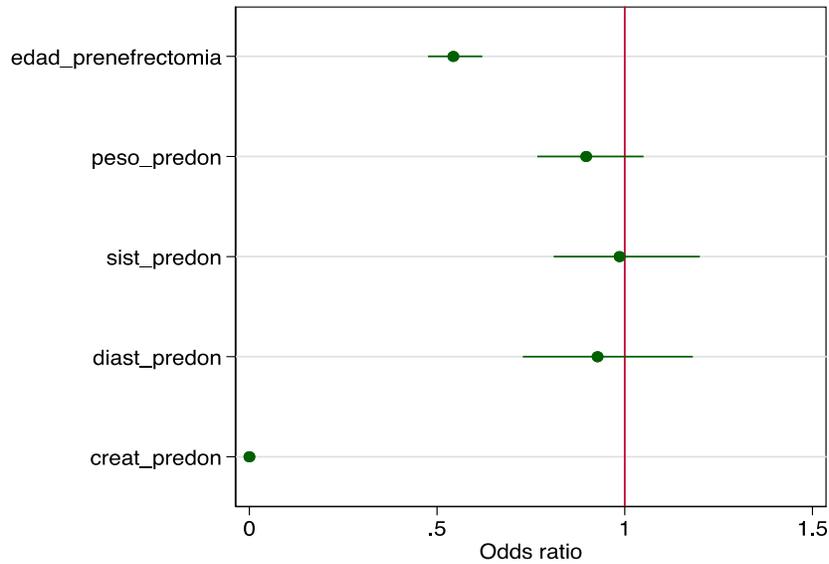
Tabla 17. Modelo de Regresión Logística / Comparación entre grupos: Donantes vs Controles al Último seguimiento.

				F(7, 276)	=	27.16
Model	29668.3342	7	4238.33346	Prob > F	=	0.0000
Residual	43075.0884	276	156.069161	R-squared	=	0.4078
				Adj R-squared	=	0.3928
Total	72743.4226	283	257.043896	Root MSE	=	12.493

tfgckdepi_ultseg	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TFG (US)	-.6327188	.0699696	-9.04	0.000	-.7704607	-.4949769
Edad	-35.80964	71.90698	-0.50	0.619	-177.3655	105.7462
Talla	.2170539	.8572425	0.25	0.800	-1.47051	1.904618
IMC	-.6822948	2.237223	-0.30	0.761	-5.086483	3.721893
TAS	-.01433	.0997779	-0.14	0.886	-.2107525	.1820924
TAD	-.0767526	.1228957	-0.62	0.533	-.3186845	.1651794
Creatinina	-32.33538	5.256646	-6.15	0.000	-42.68359	-21.98716
Constante	192.9703	115.5742	1.67	0.096	-34.5487	420.4893

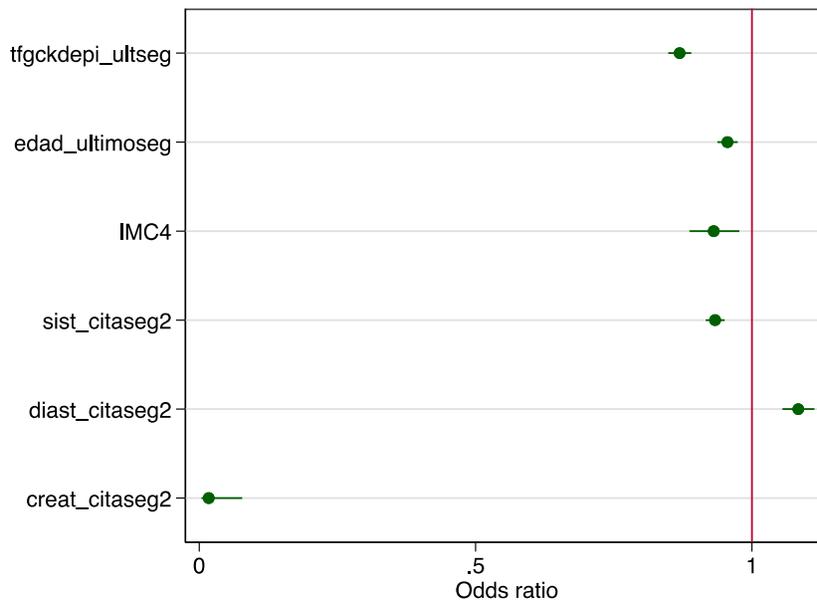
Para el análisis de los factores de riesgo pre nefrectomía que influyen sobre la Tasa de Filtración Glomerular se explican en el siguiente modelo de regresión lineal que explica el 39.2% de la variable dependiente; las variables pre nefrectomía que conforman el modelo son: Edad, talla, peso, IMC, Tensión arterial sistólica y diastólica y Creatinina; todas las variables resultaron estadísticamente significativas, tomando en cuenta un valor $p < 0.0001$

Figura 8. Forest Plot / Odds ratio Pre nefrectomía



En la figura 8, se muestra que para el momento Pre nefrectomía no se puede determinar que existió algún riesgo a la salud de los donantes.

Figura 9. Forest Plot / Odds ratio al Último seguimiento



En la figura 9, que la tensión arterial diastólica es un factor de riesgo para el estado de salud de los donantes renales, para el último seguimiento.

DISCUSIÓN.

En México, derivado de nuestra cultura en materia de donación de órganos, la gran mayoría de los riñones utilizados para el trasplante provienen de donantes vivos; estos sujetos, de alguna manera aceptan los riesgos a corto, mediano y largo plazo que conlleva la nefrectomía; sin embargo, debemos cuestionar si el estilo de vida y el seguimiento a su salud es el óptimo para prevenir los riesgos futuros y determinar si en realidad su calidad de vida es equiparable al resto de la población.^{87, 93}

Para conocer las diferencias o similitudes de los donantes renales con el resto de la población es necesario contar con un grupo control para realizar dichas comparaciones⁵²; de hecho, es una de las principales desventajas de algunos estudios, no contar con controles adecuados ya que la mayoría han incorporado a controles de la población general no equiparables a las diferentes mediciones, desde el momento pre nefrectomía hasta el último seguimiento. El seguimiento a un donante se ha convertido en una labor compleja que deriva en la pérdida del contacto de muchos de ellos, es frecuente encontrar evidencia que incluyan seguimientos a largo plazo y otra limitación es que gran parte de los estudios incluyen sólo donantes.

En México no existe un estudio que conlleve un seguimiento mayor a los 10 años⁴⁶⁻⁴⁸, es una de las principales ventajas de este estudio ya que se llevó a cabo una media de seguimiento retrospectivo de 12.14 ± 5.69 años, además se incluyeron las mediciones pre nefrectomía, al año 10 años y el último seguimiento, se pudo notar que al igual que en otros estudios como el de Muzzale y el de Mjoen en 2014^{43, 45} que en el momento pre – nefrectomía los donantes presentaban buenas condiciones de salud y excelente función renal, sin embargo, en el presente estudio se realizó un modelo predictivo de las variables que podrían estar asociadas a menores tasas de filtración glomerular en el último seguimiento: donar con valores altos de tensión arterial diastólica, creatinina, glucosa y mayor edad son factores de riesgo para el futuro, concordando con el estudio realizado por Otto Sánchez et al en 2018⁹². El estudio coincide con los ya mencionados además del estudio realizado por Ibrahim et al²⁰; en que al año posterior a la nefrectomía existe un decremento importante de la función renal de hasta $28.31 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ y niveles de creatinina de hasta 1.13, mismos que se ven recuperados posterior a los 2 años; sin embargo, después de los 10 años se ven disminuidos nuevamente, dando como resultado una vez más, el decremento de la función renal con una TFG MDRD de $71.50 \pm 14.84 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ ubicando ya al 20% de los donantes en un estadio G3a (Función renal leve a moderadamente disminuida).

Al comparar a los donantes con los controles, se pudo observar que los donantes son más sanos que la población general y con mejor función renal, al paso de los años se van equiparando con la población general; sin embargo, al último seguimiento existe una brecha importante entre ambos grupos ya que presentan mayor proporción de sujetos con sobrepeso, mayor prevalencia de hipertensión y proteinuria, aumento en los niveles de creatinina, tensión arterial, glucosa, hematocrito y por supuesto menor Tasa de Filtración Glomerular TFG MDRD de 71.50 ± 14.84 vs 100.34 ± 32.65 *ml/min/1.73 m²*. Los resultados anteriores son contrarios a los de estudios como el de Grupper 2019, en el que se reconoce al grupo de donantes con mejores condiciones de salud; sin embargo, el grupo control estuvo compuesto por individuos sanos y pareados a los donantes, además de una media de seguimiento de 5.5 años⁹⁰.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentran la elección del grupo control, debido a que en los donantes se empleó una medición longitudinal y en la medición de los controles es transversal, aunque el ajuste por variables como Edad e IMC no modificó los resultados, se considera pertinente elegir controles de la población general pareados al menos por sexo, edad y acorde a las características sociodemográficas de cada medición de los donantes.

CONCLUSIONES.

Los donantes renales deciden de manera loable dar a aquellos que tienen ERCT, una oportunidad de mejorar su calidad de vida y su proceso salud enfermedad; sin embargo, esta decisión viene con una serie de riesgos para su propia salud; es responsabilidad del equipo de salud hablar con la verdad y darles a conocer todos los riesgos a corto, mediano y largo plazo que la nefrectomía conlleva. Es necesario que todas las instituciones de salud que practican el trasplante renal sigan las recomendaciones de las Guías KDIGO sobre las evaluaciones y seguimiento que deben llevar a cabo con cada posible donador, deben considerar evaluar cada aspecto de su salud y utilizar las herramientas predictoras de riesgos futuros. Lo anterior, para elegir a los donantes que tengan las mejores condiciones de salud, con el fin de minimizar los riesgos antes mencionados, aunado a esto, a nivel gubernamental se debe fortalecer los programas de seguimiento y apoyo a los donantes ya que no todos tienen seguros médicos ni recursos económicos para autofinanciarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. A.C. Guyton, J. Hall. Cap. 26 y Cap. 27. Tratado de Fisiología Médica. 12th ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2011: 307-346.
2. López – Cervantes M, et al. “Enfermedad renal crónica y su atención mediante tratamiento sustitutivo en México”. México, D.F.: 2010: 15-46.
3. Ajay K, Israni B, Kasiskel. Laboratory Assessment of Kidney Disease: Clearance, Urinalysis, and Kidney Biopsy. Barry M Brenner, Samuel A. Levine. Brenner and Rector’s the Kidney, 8th. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007; 724-58.
4. K/DOQI. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Kidney Disease Outcome Quality Initiative. Am J Kidney Dis. 2002; 39 (S1): 1-266.
5. K/DOQI. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Kidney Disease Outcome Quality Initiative. Am J Kidney Dis. 2012; 3 (1): 1-163.
6. Garcia G., Bermúdez M., Sanjuán B., Amenós C., Piquet D., Hernández F., Martínez O. Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. Química Clínica. 2006; 25 (5): 423 - 430.
7. Guillermo J. Diez R., Varela F., Crucelegui S., Salomon L., Algranati, Greloni G. Comparación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD para la estimación del filtrado glomerular en pacientes con enfermedad renal crónica. MEDICINA. 2011; 71: 323-330.
8. Álvarez G., Musso C., Robles R., Herrera J., Macías J. ¿Es válido el valor crítico de filtrado glomerular estimado de 60 ml/min para etiquetar de insuficiencia renal a personas mayores de 70 años? Consecuencias de su aplicación indiscriminada. NefroPlus 2011; 4 (3):7-17.
9. Paniagua R., Amato D., Vonesh E., et al. Mexican Nephrology Collaborative Study Group. Effects of increased preitoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis: ADEMEX, a prospective, randomized, controlled trial. J Am Soc Nephrol. 2002; 13: 1307-13200.
10. Paniagua R., Ramos A., Fabián R., Lagunas J, Amato D. Chronic kidney disease and dialysis in México. Perit Dial Int 2007; 27: 405-409.
11. R.L. Simmons, R.J. Migliori, C.R. Smith, R.K. Najarian, J. S. “Trasplantes”. 4° ed. México: Interamericana/Mc Graw-Hill; 1991.
12. F. Mercado, C. Padilla, B. Díaz. La donación y el trasplante de órganos según los profesionales de la salud. México: Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias de la Salud; 2010.
13. Home - GODT [Internet]. GODT. 2020 [recuperado el 20 de Enero 2016]. Disponible en: <http://www.transplant-observatory.org/>

14. OMS | Donación y trasplante de riñones [Internet]. Who.int. 2020 [recuperado el 20 de Enero 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/bulletin/volumes/90/10/12-021012/es/>.
15. Centro Nacional de Trasplantes. [Internet]. 2020 [recuperado el 20 de Enero 2016]. Disponible en: <http://www.cenatra.gob.mx/dv/index.php>
16. Base de datos del Departamento de Trasplantes del INCMNSZ.
17. Protocolo de Trasplante Renal del INCMNSZ. Parte II. Evaluación del Donador. 2011; 45-59.
18. Segev DL, Muzaale AD, Caffo BS, et al. Perioperative mortality and long-term survival following live kidney donation. *JAMA*. 2010; 303: 959-966.
19. Najarian JS, Chavers BM, McHugh LE, Matas AJ. 20 years or more of follow-up of living kidney donors. *Lancet*. 1992; 340:807-810.
20. Ibrahim HN, Foley R, Tan L, et al. Long-term consequences of kidney donation. *N Engl J Med*. 2009; 360:459-469.
21. Kasiske B., Anderson – Haag T., Ibrahim H., Pesavento T., Weir M., Nogueira J., et al. A Prospective Controlled Study of kidney Donors: Baseline and 6 – Month Follow – up. *Am J Kidney Dis*. 2013; 62 (3): 577 – 586.
22. Delmonico F: Council of the Transplantation Society: A Report of the Amsterdam Forum on the Care of the Live Kidney Donor: Data and Medical Guidelines.2005; *Transplantation* 79:S53-S66, (6 suppl).
23. Barr ML, Belghiti J, Villamil FG, et al: A report of the Vancouver Forum on the care of the live organ donor: Lung, liver, pancreas, and intestine data and medical guidelines. *Transplantation*.2006; 81:1373-1385.
24. The Declaration of Istanbul on Organ Trafficking and Transplant Tourism. International Summit on Transplant Tourism and Organ Trafficking. *Clin J Am Soc Nephrol*.2008; 3:1227-1231.
25. Nejatiasafa AA, Mortaz-Hedjri S, Malakoutian T, et al: Quality of life and life events of living unrelated kidney donors in Iran: A multicenter study. *Transplantation*. 2008;86:937-940..
26. Naqvi SA, Rizvi SA, Zafar MN, et al: Health status and renal function evaluation of kidney vendors: A report from Pakistan. *Am J Transplant*.2008; 8:1444-1450.
27. Gill J, Madhira BR, Gjertson D, et al: Transplant tourism in the United States: A single-center experience. *Clin J Am Soc Nephrol*.2008; 3:1820-1828.
28. Manauis MN, Pilar KA, Lesaca R, et al: A National program for nondirected kidney donation from living unrelated donors: The Philippine experience. *Transplant Proc*.2008; 40:2100-2103.
29. United Network for Organ Sharing, Richmond. VA data as of December 31, 2007. Availableat:http://optn.transplant.hrsa.gov/policiesandbylaws2/policies/pdfs/policy_23.pdf. Accessed, May 11, 2009.

30. McCune TR, Armata T, Mendez-Picon G, et al: The Living Organ Donor Network: A model registry for living kidney donors. *Clin Transplant*. 2004; 18:33-38, (suppl 12).
31. Rook M, Bosma RJ, Van Son WJ, et al: Nephrectomy elicits impact of age and BMI on renal hemodynamics: Lower postdonation reserve capacity in older or overweight kidney donors. *Am J Transplant*. 2008; 8: 2077-2085..
32. Vergo D. , Burger M., Schrammel M., Brookman-May S., Gierth M., Hoschke B., et al. Matched-pair analysis of renal function in the immediate postoperative period: a comparison of living kidney donors versus patients nephrectomized for renal cell cancer. *World J Urol*. 2014.
33. Kasiske BL, Anderson-Haag T, Ibrahim HN, Pesavento TE, Weir MR, Nogueira JM, et al. A prospective controlled study of kidney donors: baseline and 6-month follow-up. *Am J Kidney Dis* 2013; 62(3) 577-586.
34. K.H. Choi, S.C. Yang, D.J. Joo, M.S. Kim, Y.S. Kim, S.I. Kim, and W.K. Han. Clinical Assessment of Renal Function Stabilization After Living Donor. *Transplantation Proceedings*, 2012; 44, 2906–2909.
35. Ibrahim HN, Akkina SK, Leister E, et al: Pregnancy outcomes after kidney donation. *Am J Transplant*. 2009; 9: 825-834.
36. Fehrman-Ekholm I, Elinder CG, Stenbeck M, et al: Kidney donors live longer. *Transplantation*. 1997; 64:976-978.
37. Najarian JS, Chavers BM, McHugh LE, et al: 20 years or more of follow-up of living kidney donors. *Lancet*. 1992 340:807-810.
38. Soneji ND, Vyas J, Papalois VE: Long-term donor outcomes after living kidney donation. *Exp Clin Transplant*. 2008; 6:215-223.
39. Fehrman-Ekholm I, Dune´r F, Brink B, et al: No evidence of accelerated loss of kidney function in living kidney donors: Results from a cross-sectional followup. *Transplantation*. 2001; 72:444-449.
40. Fehrman-Ekholm I, Brink B, Ericsson C, et al: Kidney donors don't regret: Follow-up of 370 donors in Stockholm since 1964. *Transplantation*. 2000; 69:2067-2071.
41. Ibrahim HN, Foley R, Tan L, et al: Long-term consequences of kidney donation. *N Engl J Med*. 2009; 360: 459-469.
42. Patel N., Mason P., Rushton S., Hudson A., Ploeg R., Friend P. et al. Renal function and cardiovascular outcomes after living donor nephrectomy in the UK: quality and safety revisited. *BJU International* 2013; 112: E134 – E 142.
43. Geir Mjøen, Stein Hallan, Anders Hartmann, Aksel Foss, Karsten Midtvedt, Ole Øyen. et al. Long-term risks for kidney donors. *Kidney International* 2014, 86, 162-167.
44. Krista L., Lentine and Anita Patel. Risks and Outcomes of Living Donation. *Advances in Chronic Kidney Disease*, Vol 19, No 4 (July), 2012: 220-228.
45. Muzaale A. D., Massie A. B., Wang, M. C., Montgomery R. A., McBride, et al. Risk of end-stage renal disease following live kidney donation. *JAMA* 2014, 579-586.

46. Gracida C., Espinoza R., Cedillo U., Cancino J. Kidney Transplantation With Living Donors: Nine Years of Follow - up of 628 Living Donors. Transplantation Proceedings 2003; 35: 946-947.
47. Carlos Ranulfo García Román. Medición de la función renal dos años después de la nefrectomía en donantes renales del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret del Centro Médico Nacional La Raza. Facultad de Medicina. DGB UNAM 2011.
48. Carlos Monsiváis Huertero. Impacto del Síndrome Metabólico en la Función Renal posterior a Nefrectomía en donantes renales del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret del Centro Médico Nacional La Raza. DGB UNAM 2013.
49. Cuevas- Ramos D., Almeda-Valdés P., Arvizu M., Morales-Buenrostro L., Gabilondo B., Vilatobá M., et al. Association of the Metabolic Syndrome and Long – Term Renal Function in Kidney Donors. Transplantation Proceedings 2011; 43: 1601-1602.
50. Garg AX, Prasad GV, Thiessen-Philbrook HR, et al: Cardiovascular disease and hypertension risk in living kidney donors: an analysis of health administrative data in Ontario, Canada. Transplantation.2008; 86: 399-406.
51. Connie L. Davis. Current State of Affairs. Advances in Chronic Kidney Disease, Vol 16, No 4 (July), 2009: pp 242-249.
52. KDIGO – KIDNEY DISEASE | IMPROVING GLOBAL OUTCOMES [Internet]. Kdigo.org. 2020 [recuperado el 16 Abril 2020]. Disponible en: <http://kdigo.org/home/guidelines/livingdonor/>
53. Edad | Definición de Edad por Oxford Dictionaries en Lexico.com también significado de Edad [Internet]. Lexico Dictionaries | Spanish. 2020 [recuperado el 20 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.lexico.com/es/definicion/edad>
54. [Internet]. Facmed.unam.mx. 2020 [recuperado el 20 de Abril de 2020]. Disponible en: http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/compendio/Primero/I_SM_158-180.pdf
55. DEFINICIONES DE LA OMS [Internet]. Sexosaludyenfermeria.blogspot.mx. 2 [recuperado el 20 de Abril de 2020]. Disponible en: http://sexosaludyenfermeria.blogspot.mx/p/definiciones-de-la-oms_22.html.
56. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Who.int. 2020 [recuperado el 20 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
57. [Internet]. 2020 [recuperado el 20 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.colegioaltamira.cl/tabla-de-imc-segun-la-oms>
58. Ash-us.org [Internet]. Ash-us.org. 2020 [recuperado el 20 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.ash-us.org/documents/BloodPressureHealthSpanish.pdf>

59. NORMA Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999, Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial.
60. Preguntas y respuestas sobre la hipertensión [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2020 [recuperado el 16 Abril 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/82/es/>
61. Principal P, médica E, sangre E. Examen de creatinina en la sangre: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. Nlm.nih.gov. 2020 [recuperado el 16 Abril 2016]. Disponible en: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003475.htm>
62. Israni AK, Kasiske BL. Laboratory assessment of kidney disease: filtration rate, urinalysis, and proteinuria. In: Taal MW, Chertow GM, Marsden PA, et al., eds. *Brenner and Rector's The Kidney*. 9th ed. Philadelphia, Pa: Elsevier Saunders. 2011; chap 25.
63. Manual de Laboratorio del INCMNSZ. Valores de Referencia de Laboratorios del INCMNSZ, 2014.
64. [Internet]. 2020 [recuperado el 16 Abril 2016]. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/093_GPC_Diabeticus2/SSA_093_08_EyR.pdf
65. Thiessen C, Gordon EJ, Reese PP, et al. Development of a Donor-Centered Approach to Risk Assessment: Rebalancing Nonmaleficence and Autonomy. *Am J Transplant* 2015; 15: 2314-2323.
66. Abecassis M, Adams M, Adams P, et al. Consensus statement on the live organ donor. *JAMA* 2000; 284: 2919-2926.
67. Ahmadi AR, Lafranca JA, Claessens LA, Imamdi RM, IJzermans JN, Betjes MG, et al. Shifting paradigms in eligibility criteria for live kidney donation: a systematic review. *Kidney Int*. 2014.
68. Lafranca JA, Hagen SM, Dols LF, Arends LR, Weimar W, IJzermans JN, et al. Systematic review and meta-analysis of the relation between body mass index and short-term donor outcome of laparoscopic donor nephrectomy. *Kidney Int*. 2013;83(5):931-9.
69. Tong A, Chapman JR, Wong G, de Bruijn J, Craig JC. Screening and follow-up of living kidney donors: a systematic review of clinical practice guidelines. *Transplantation*. 2011; 92(9):962-72.

70. Wilson CH, Sanni A, Rix DA, Soomro NA. Laparoscopic versus open nephrectomy for live kidney donors. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(11):CD006124.
71. Samaniego P., Patel A., Davis C.. Live Kidney Donation. *Advances in Chronic Kidney Disease*, Vol 19, No 4 (July), 2012: pp 205-206.
72. Domínguez-Gil B., De la Oliva Valentín M., Escobar E., García M., Cruzado J., Pascual J., Fernández F. Situación actual del trasplante renal de donante vivo en España y otros países: pasado, presente y futuro de una excelente opción terapéutica. *Nefrología* 2010;30(Suppl 2):3-13
73. Reese PP, Bloom RD, Feldman HI, Rosenbaum P, Wang W, Saynisch P, et al. Mortality and cardiovascular disease among older live kidney donors. *Am J Transplant.* 2014;14(8):1853-61
74. MacDonald D, Kukla AK, Ake S, Berglund D, Jackson S, Issa N, et al. Medical outcomes of adolescent live kidney donors. *Pediatr Transplant.* 2014;18(4):336-41.
75. Lentine KL, Schnitzler MA, Xiao H, Saab G, Salvalaggio PR, Axelrod D, et al. Racial variation in medical outcomes among living kidney donors. *New England Journal of Medicine.* 2010;363(8):724-32
76. Ornaa G., Boned J., Lou A., Castro A. Microalbuminuria y proteinuria clínica como principales predictores de morbimortalidad cardiovascular en pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Clin Esp* 2003;203(11):526-31
77. Garg AX, Muirhead N, Knoll G, Yang RC, Prasad GV, Thiessen-Philbrook H, et al. Proteinuria and reduced kidney function in living kidney donors: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Kidney Int.* 2006;70(10):1801-10.
78. Tsai SF, Shu KH, Wu MJ, Ho HC, Wen MC, Su CK, et al. A higher glomerular filtration rate predicts low risk of developing chronic kidney disease in living kidney donors. *World J Surg.* 2013;37(4):923-9
79. Storsley LJ, Young A, Rush DN, Nickerson PW, Ho J, Suon V, et al. Long-term medical outcomes among Aboriginal living kidney donors. *Transplantation.* 2010;90(4):401-6.
80. Boudville N, Prasad GV, Knoll G, Muirhead N, Thiessen-Philbrook H, Yang RC, et al. Meta-analysis: risk for hypertension in living kidney donors. *Ann Intern Med.* 2006; 145(3):185-96.
81. Dols LFC, Kok NFM, Roodnat JI, Tran TCK, Terkivatan T, Zuidema WC, et al. Living kidney donors: Impact of age on long-term safety. *Am J Transplant.* 2011;11(4):737-42

82. El-Agroudy AE, Sabry AA, Wafa EW, Neamatalla AH, Ismail AM, Mohsen T, et al. Long-term follow-up of living kidney donors: a longitudinal study. *BJU International*. 2007;100(6):1351-5.
83. Doshi MD, Goggins MO, Li L, Garg AX. Medical outcomes in African American live kidney donors: a matched cohort study. *Am J Transplant*. 2013;13(1):111-8.
84. Reisaeter AV, Roislien J, Henriksen T, Irgens LM, Hartmann A. Pregnancy and birth after kidney donation: the Norwegian experience. *Am J Transplant*. 2009;9(4):820-4.
85. [Internet]. 2017 [recuperado el 11 de Agosto, 2017]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190921/Informe_anual_2016.pdf
86. Spanish Translation 2019 - World Kidney Day [Internet]. World Kidney Day. 2020 [recuperado el 10 de Marzo, 2020]. Disponible en: <https://www.worldkidneyday.org/wkd-2019-spanish>
87. Diputados C. 1284 - Diagnostican 40 mil nuevos casos de insuficiencia renal en México, cada año / 15 / Marzo / 2019 / Boletines / Comunicación / Inicio - Camara de Diputados [Internet]. *Www5.diputados.gob.mx*. 2020 [recuperado el 10 de Marzo, 2020]. Disponible en: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2019/Marzo/15/1284-Diagnostican-40-mil-nuevos-casos-de-insuficiencia-renal-en-Mexico-cada-ano>.
88. Grilla L, Grilla L, Grilla L, Soriano G, Soriano G, Nieves A et al. En México, por cada mil habitantes hay 1.4 pacientes con insuficiencia renal - LJA Aguascalientes [Internet]. LJA Aguascalientes. 2020 [cited 10 March 2020]. Available from: <https://www.lja.mx/2019/03/en-mexico-por-cada-mil-habitantes-hay-1-4-pacientes-con-insuficiencia-renal/>
89. Spanish Translation 2019 - World Kidney Day [Internet]. World Kidney Day. 2020 [recuperado el 10 de Marzo, 2020]. Disponible en: <https://www.worldkidneyday.org/wkd-2019-spanish>.
90. Grupper A, Angel Y, Baruch A, Schwartz I, Schwartz D, Nakache R et al. Long term metabolic and renal outcomes of kidney donors compared to controls with excellent kidney function. *BMC Nephrology*. 2019;20(1).
91. Bhowmik D, Yadav R, Subbiah A, Yadav S, Bagchi S, Mahajan S et al. To study the impact of donor nephrectomy on blood pressure as measured by ambulatory blood pressure monitoring and renal function. 2020.
92. Sanchez O, Ferrara L, Rein S, Berglund D, Matas A, Ibrahim H. Hypertension after kidney donation: Incidence, predictors, and correlates. *American Journal of Transplantation*. 2018;18(10):2534-2543.

93. Thukral S, Mazumdar A, Ray D. Long-Term Consequences of Complex Living Renal Donation: Is It Safe?. *Transplantation Proceedings*. 2018;50 (10):3185-3191.
94. Lentine K, Segev D. Understanding and Communicating Medical Risks for Living Kidney Donors: A Matter of Perspective. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2016;28(1):12-24.

17. ANEXOS.

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS EN ORDEN DE APARICIÓN.

TABLAS.

No.	Título de la Tabla	Fuente
1	Filtrado Glomerular: Categorías, Descripción y Rangos (K/DOQI 2012)	Obtenida de las Guías K/DOQI 2012, Traducido al español.
2	Criterios para Enfermedad Renal Crónica	Obtenida de las Guías K/DOQI 2012, Traducido al español.
3	Categorías, Criterios y Características de los artículos incluidos en las Revisiones Sistemáticas incluidos en la GPC para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales según las Guías KDIGO (2017)	GPC para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales según las Guías KDIGO, 2017.
4	Criterios de elección, evaluación, atención y seguimiento de los donantes renales.	GPC para la Evaluación y cuidados de los Donantes Renales según las Guías KDIGO, 2017.
5	Prevalencias y Riesgos Relativos en Donantes Hipertensos y No Hipertensos	Otto Sánchez et al 2018.
6	Prevalencia de Hipertensión por categorías de edad al último seguimiento comparada con la Población de los EUA (2011 – 2014)	Otto Sánchez et al 2018.
7	Seguimiento de donantes renales	Propia
8	Prevalencia de Hipertensión, Proteinuria y Diabetes al año post nefrectomía y al último seguimiento	Propia
9	Prevalencia de Hipertensión por grupo de edad	Propia
10	Función Renal - Proporción de donantes en las categorías G1, G2, G3a y G3b por CKDEPI	Propia
11	Comparación donantes (pre – nefrectomía) vs controles	Propia
12	Comparación Donantes (Último Seguimiento) Vs	Propia

	Controles	
13	Prevalencia de Hipertensión y Diabetes al año post nefrectomía y al último seguimiento en comparación con el grupo control y registros de la ENSANUT 2016.	Propia
14	Prevalencia de Hipertensión por grupo de edad en comparación con un grupo control y los registros de ENSANUT 2016.	Propia
15	Función Renal - Proporción de donantes en las categorías G1, G2, G3a y G3b por CKDEPI / Medición basal, al año y al Último seguimiento en comparación con un grupo control.	Propia
16	Modelo de Regresión Logística / Comparación entre grupos: Donantes vs Controles.	Propia
17	Modelo de Regresión Logística / Comparación entre grupos: Donantes vs Controles al Último seguimiento.	Propia

FIGURAS.

No.	Título de la Tabla	Fuente
1	Pronóstico de Enfermedad Renal Crónica por TFG y categorías de Albuminuria	Guías K/DOQI 2012, Traducido al español.
2	Probabilidad de Hipertensión y Factores de Riesgo	Otto Sánchez et al 2018.
3	Tasa de Filtración Glomerular – Donantes vs Controles	Grupper et al, 2019.
4	Grupper et al, 2019.	Grupper et al, 2019.
5	Sexo – Donantes y Controles	Propia
6	Riñón donado	Propia
7	Lugar de Residencia de los Donantes	Propia
8	Forest Plot / Odds ratio Pre nefrectomía	Propia
9	Forest Plot / Odds ratio al Último seguimiento	Propia