



**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA  
“DR ANTONIO FRAGA MOURET”**

**“DETERMINACIÓN DE LA RESERVA FUNCIONAL RENAL CON CARGA PROTEICA EN  
PACIENTES MONORRENO POR DONACIÓN DE ÓRGANO EN EL TERCER Y CUARTO AÑO  
DE EVOLUCION MEDIANTE GAMMAGRAFÍA RENAL CON DTPA-<sup>99m</sup>Tc”.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN**

**MEDICINA NUCLEAR**

**PRESENTA:**

**DR. HÉCTOR GUILLERMO SÁNCHEZ GUTIÉRREZ**

**ASESOR DR. ALFREDO MÁRQUEZ HERNÁNDEZ**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

## HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

Dr. Jesús Arenas Osuna  
División de Educación en Salud

---

Dr. Emidio García Nicasio  
Titular del curso Universitario

---

Dr. Héctor Guillermo Sánchez Gutiérrez  
Residente De Tercer Año De La Especialización En Medicina Nuclear

No. de protocolo

R-2010-3501-65

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>6</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>17</b>

## RESUMEN

### **TITULO:**

Determinación de la reserva funcional renal con carga proteica en pacientes monorreno por donación de órgano en el tercer y cuarto año de evolución mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc

**OBJETIVO:** Valorar reserva funcional renal (RFR) con carga proteica en pacientes monorreno por donación de órgano en el tercer y cuarto año de evolución de evolución mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc.

### **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Estudio: cuasi experimental. Pacientes monorreno por donación de órgano en el tercer y cuarto año de evolución para determinación de la reserva funcional renal, se sometieron a dos estudios de gammagrafía renal con 111MBq de DTPA-<sup>99m</sup>Tc; se obtuvo filtrado glomerular (FG) basal y FG posterior a carga proteica vía oral 1 hora después. La RFR mediante la diferencia del FG post-carga proteica menos el FG basal. El análisis estadístico se determino mediante estadística descriptiva con determinación de medidas de tendencia central media, mediana y moda.

### **RESULTADOS:**

19 pacientes, 11 mujeres, 8 hombres edad promedio 46.1 +/-9, rango 24 a 61 años, 79% con RFR normal (>20%) y el 21% disminuida, de estos 2 son de 3er año y 2 del 4to año evolución.

### **CONCLUSIÓN:**

Se puede valorar la RFR mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc, determinando porcentajes de pérdida de RFR en donadores renales.

**PALABRAS CLAVE:** donador, trasplante, monorreno, filtrado glomerular, reserva funcional renal, gammagrafía renal.

## ABSTRACT

### TITLE

Determination of renal functional reserve with load protein in patients with solitary kidney for organ donation in the third and fourth year history of renal scintigraphy with DTPA-<sup>99m</sup>Tc

**OBJECTIVE:** To value the functional renal reserve (FRR) with protein load for patients with solitary kidney for organ donation in the third and fourth year of evolution by means of renal gammagraphy with DTPA-<sup>99m</sup>Tc.

### MATERIAL AND METHODS:

Study cuasi experimental. Patients with solitary kidney for donation of organ for the third and fourth year of evolution for determination of funtional renal reserve with gammagraphy with DTPA-<sup>99m</sup>Tc, will be subjected to two studies of renal gammagraphy; after administration of 111MBq (3mCi) of DTPA-<sup>99m</sup>Tc I.V. was obtained basal glomerular filtration (GF) and FG subsequent to a protean load oral route of 1,5g of proteins by Kg of weighth. 1 hour later. And the FRR by the difference of the FG fewer protean post-load the FG basal. The stadistic analisis was performer by descriptive stadistic with determination of media, moda and mediana.

### RESULTS:

19 patients, 11 women, 8 men, mean age 46.1 + / -9, range 24-61 years, 79% with normal RFR (> 20%) and 21% decreased, of these 2 are 3rd year evolution and 2 from 4th year evolution.

### CONCLUSION:

RFR can be assessed by renal scintigraphy with <sup>99m</sup>Tc-DTPA, a certain percentage of loss of RFR in kidney donors.

**KEY WORDS:** donor, transplant, single kidney, glomerular filtration rate, renal functional reserve, renal scintigraphy

## INTRODUCCIÓN

A finales de 2005, en los Estados Unidos, hubo alrededor de 325,000 pacientes recibiendo terapia de reemplazo renal, con una incidencia de 330 por millón de población.

En el 2005 hubo 16,477 trasplantes renales realizados en estados unidos, de los cuales 9914 fueron de donadores cadavéricos y 6562 de donadores vivos. De cualquier manera actualmente hay más de 65,000 pacientes en lista de espera de un riñón.

El donador vivo provee una mayor sobrevida a 10 años comparado con donador cadavérico (55.4% y 40.5% respectivamente). Los porcentajes de donadores vivos varían mundialmente, pero en Europa, Asia y Estados Unidos recientemente se ha incrementado la tendencia hacia trasplante de donador vivo, esto debido al aumento de los donadores vivos no relacionados. <sup>1</sup>

En México se realizaron en 2009, 490 trasplantes renales de donador cadavérico y 1809 de donador vivo. Hasta diciembre de 2009 había registrados 6189 pacientes en lista de espera de un riñón. <sup>2</sup>

Posterior a la nefrectomía, el riñón contralateral desarrolla una hipertrofia compensatoria y la consiguiente hiperfiltración lo que lleva a desarrollar glomeruloesclerosis esto en pacientes en los primeros 5 años, lo que se ha comprobado en ratas donde el riñón remanente desarrolla dicha glomeruloesclerosis progresiva y eventualmente falla a partir del segundo año posterior a la nefrectomía. En los donadores renales se ha reportado que tienen reserva funcional renal pero atenuada. <sup>3</sup>

El filtrado glomerular (FG) es el mejor índice de función renal en sujetos sanos y enfermos, debido a que este no puede ser medido de forma directa este es estimado en la determinación del Aclaramiento renal de un marcador de filtración; se han descrito diversos marcadores de filtración tanto exógenos como endógenos, entre ellos la inulina, fármacos radiactivos, agentes de contraste como el iohexol, iodotalamato frío, nitrógeno ureico y la creatinina (sensibilidad 57%) considerándose a la inulina como la prueba ideal en la determinación del FG, debido a que se filtra y excreta por el capilar glomerular, no se reabsorbe ni se secreta por los túbulos renales y no se une a las proteínas plasmáticas. Los fármacos radiactivos (sensibilidad 82% y especificidad 87%) como el DTPA-<sup>99m</sup>Tc (Acido Dietileno Triamino Penta-acético marcado con Tecnecio 99 metaestable), EDTA-<sup>51</sup>Cr (Acido Etileno Diamino Tetra-acético marcado con cromo 51) y Iotalamato-<sup>125</sup>I (Iodo 125) cumplen varios criterios de un marcador ideal con alta correlación con el Aclaramiento de inulina, en relación a los citados anteriormente. <sup>4,5</sup>

Bajo condiciones normales, los riñones sanos no trabajan a su máxima capacidad; hay una cierta reserva que puede ser activada en momentos de estrés. Esto ha sido llamado reserva funcional renal (RFR), siendo introducido para definir la capacidad del riñón de incrementar el FG bajo determinados estímulos.<sup>6</sup>

Reserva funcional renal se define como la diferencia entre filtrado glomerular basal y el filtrado glomerular post-estimulo esta puede ser fácilmente puesta a prueba midiendo la función renal antes y después de una carga proteica ya sea vía oral (1.5 g. de proteínas por Kg) (carne, leche o ambos) o vía intravenosa (aminoácidos) y/o dopamina. Una reducción o pérdida total en la reserva renal normal ( $\geq 20\%$ ) es generalmente indicativo de daño renal funcional. La medición de la RFR puede tener un pronóstico para el daño renal.<sup>6</sup>

Esta reserva al parecer disminuye antes de que la filtración glomerular disminuya. Y es racional el creer que una vez que la función glomerular ha sido dañada esta respuesta se perderá. Se tiene un consenso general acerca de que la proteína animal es la que causa el mayor incremento en la filtración glomerular renal. El incremento mayor del filtrado glomerular posterior a un estímulo de proteínas es de 66 a 95 ml/min (62 a 81%), pero la mayoría de los estudios han reportado valores menores, entre 10 a 30%. El incremento en el filtrado glomerular esta mediado por incremento en el flujo sanguíneo, esta respuesta se inicia una hora posterior al estímulo con el efecto máximo generalmente a las 2 a 2 y media horas.

Entre los radiofármacos antes mencionados para valoración del FG tenemos al radiofármaco DTPA-<sup>99m</sup>Tc el cual es un quelato que se aclara por filtración glomerular completamente (95% a 100%), sin secreción o reabsorción tubular, se une a proteínas plasmáticas de un 3 a 5% haciéndole, un buen agente para la determinación de FG. Constituye un radiofármaco accesible y fácil de preparar.<sup>7-9</sup>

Este radiofármaco al marcarse con <sup>99m</sup>Tc, el cual posee características ideales en medicina nuclear tales como tener una vida media física corta ser emisor gamma monoenergetico, tener una energía de 140 KeV. Lo hace optimo para valoración de la función de filtración glomerular y por lo tanto la RFR.<sup>10-12</sup>



## MATERIAL Y MÉTODOS

**Objetivo:** Valorar reserva funcional renal (RFR) con carga proteica en pacientes monorreno por donación de órgano en el tercer y cuarto año de evolución de evolución mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc.

**Diseño del estudio:** Cuasi experimental.

Los pacientes acudieron al servicio para realizarse el estudio de gammagrafía renal adquiridos en proyección posterior, después de la aplicación de 111 Megabequerels (MBq) o 3 milicurios (mCi) de DTPA-<sup>99m</sup>Tc. A todos los pacientes se les efectuaron dos estudios de gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc; uno sin estímulo (carga proteica) obteniendo filtrado glomerular basal y otro a las 72 horas posterior a una carga de proteínas vía oral (1.5 g de proteínas por Kg de peso) la carga fue preparada por el departamento de nutrición y dietología en forma de alimentos que incluyen: (carne, leche, huevo y queso) calculados de acuerdo al peso obteniendo filtrado glomerular post-estimulo 2 horas después de la ingesta de dichos alimentos . La reserva funcional renal se obtuvo mediante la diferencia del filtrado glomerular post-estimulo menos el filtrado glomerular basal. Las imágenes se adquirieron en una gammacamara Siemens de dos cabezales, con colimador de hoyos paralelos, baja energía y alta resolución, con matriz de 64 x 64; los estudios fueron revisados por dos médicos nucleares en forma ciega e independiente.

Para el análisis estadístico se determino mediante estadística descriptiva con determinación de medidas de tendencia central media, mediana y moda.

## RESULTADOS

Se incluyeron un total de 19 pacientes en el tercer y cuarto año posterior a la nefrectomía por donación de órgano (grafico 1). El rango de edad fue de 24 a 61 años, con promedio de 46.1 +/- 9 años. El mayor número de pacientes correspondió a la década de edad de 40 a 49 años (n=8), seguido de la quinta década (n=6), y el menor número de pacientes (n=1) correspondió al grupo de edad de 60 a 69 años (grafico 2); de acuerdo al género, el femenino fue el más frecuente (n=11) correspondiendo al 58% y el restante 42% (n=8) al masculino (graficas 3 y 4).

No. pacientes por tiempo donacion

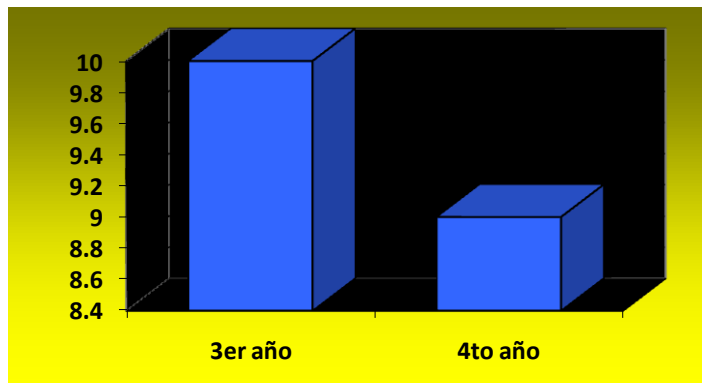
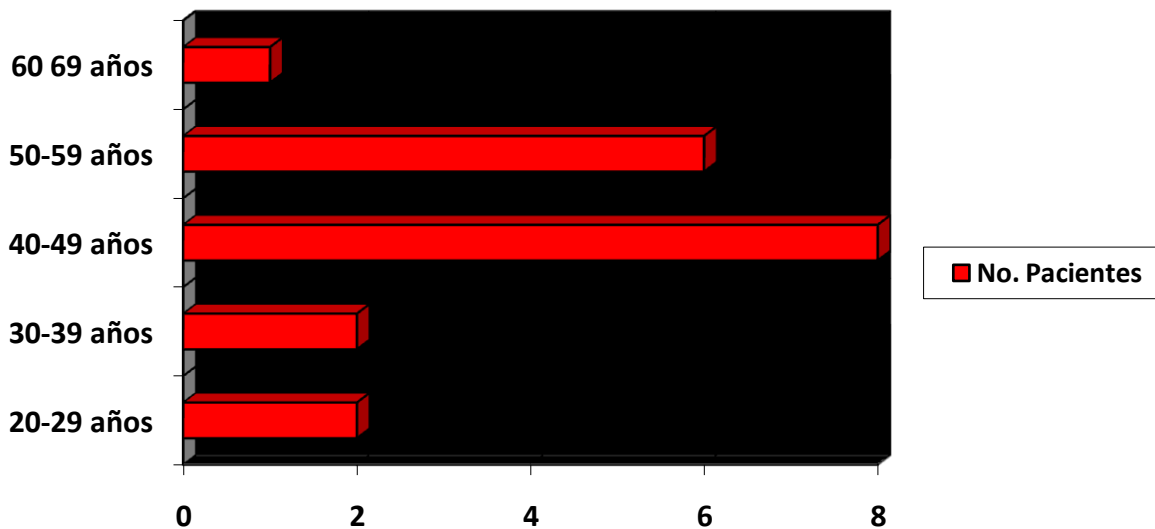


Grafico 1. Se establece el número de pacientes por tiempo de evolución posterior a la donación.



Grafica 2. Pacientes por rango de edad.

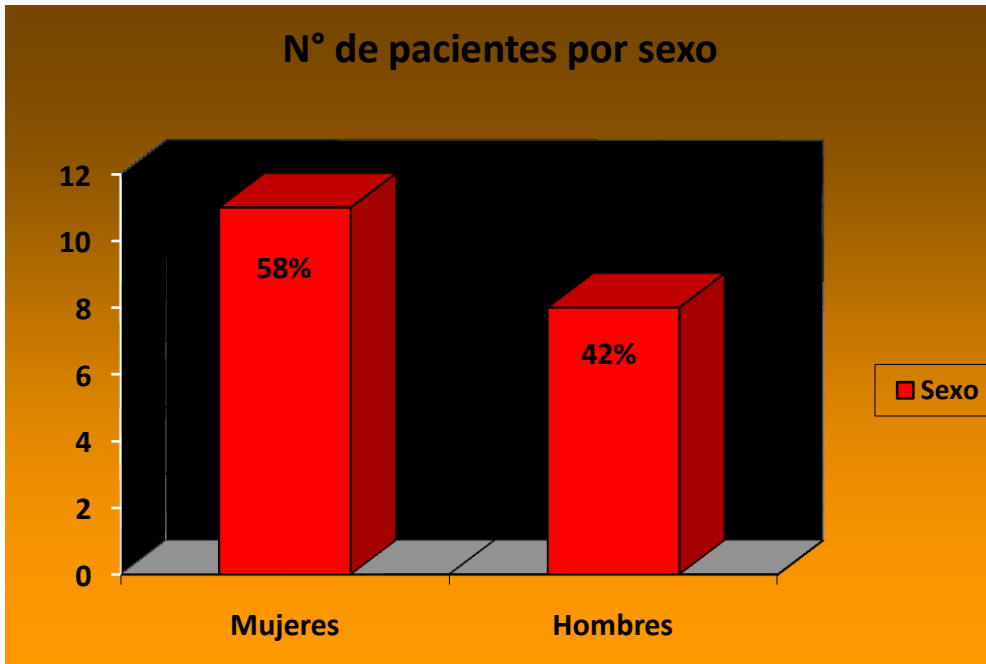
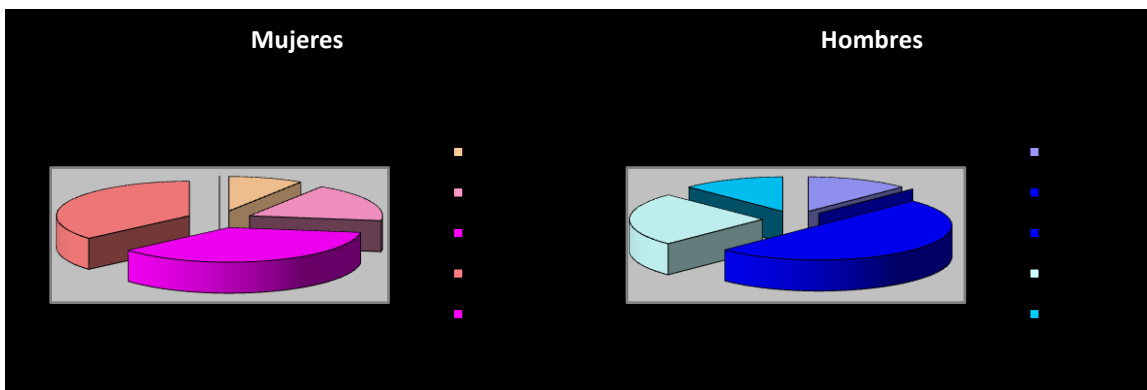


Grafico 3.



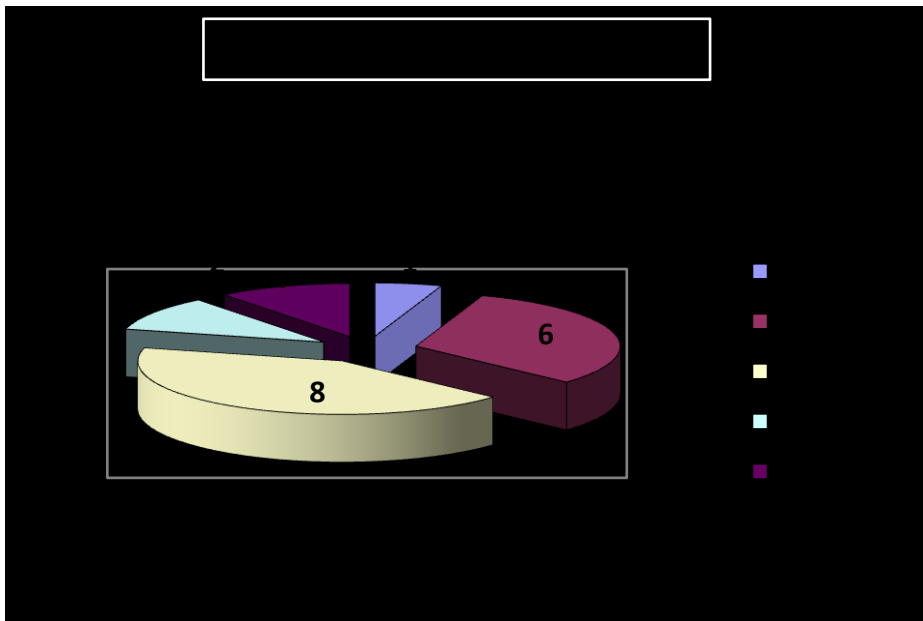
Grafica 4.

Los resultados de la determinación de la RFR se muestran en la tabla 1.

Edad	Género	TFG BASAL	TFG Postcarga protéica	Reserva Renal
52	F	53.1	65	22.40%
55	F	52	66.2	27.30%
49	F	61.7	74.3	20.40%
32	F	57.1	71.3	24.80%
48	F	53.3	67.2	26%
55	M	45.1	52.5	16.40%
29	M	53.7	65.9	22.70%
49	M	60.5	76.4	26.20%
24	F	89.8	95.7	6.50%
49	M	66	81.3	23.10%
46	F	54	69.2	28.10%
36	F	59.2	75.6	27.70%
42	M	57.3	73.1	27.50%
50	F	50.3	61.8	22.80%
55	F	59.6	73.6	23.40%
61	M	60.4	73.2	21.10%
45	F	111	119.2	7.30%
48	M	91	105.6	16%
52	M	50	66	32%

Tabla 1. Se observan los resultados obtenidos de la muestra estudiada.

De acuerdo a los datos obtenidos de reserva funcional renal (en%) mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc, se obtuvo 1 paciente con >30 % de RFR, 6 con 25 a 29.9% de RFR, 8 con 20 a 24.9% de RFR, 2 con 15 a 19.9% de RFR y 2 con 0 a 10% de RFR Grafica 5.



Grafica 5. Se aprecia el número de pacientes por porcentaje de RFR.

De acuerdo al análisis estadístico al que se sometieron los resultados, se determinaron con medidas de tendencia central (media, mediana y moda) (tabla 2); en cuanto a la reserva funcional renal se obtuvo una media de 22.19%, con una desviación estándar de 6.67%. Con respecto a la tasa de filtrado glomerular basal la media fue de 62.3ml/min y posterior a la carga proteica de 75.4ml/min

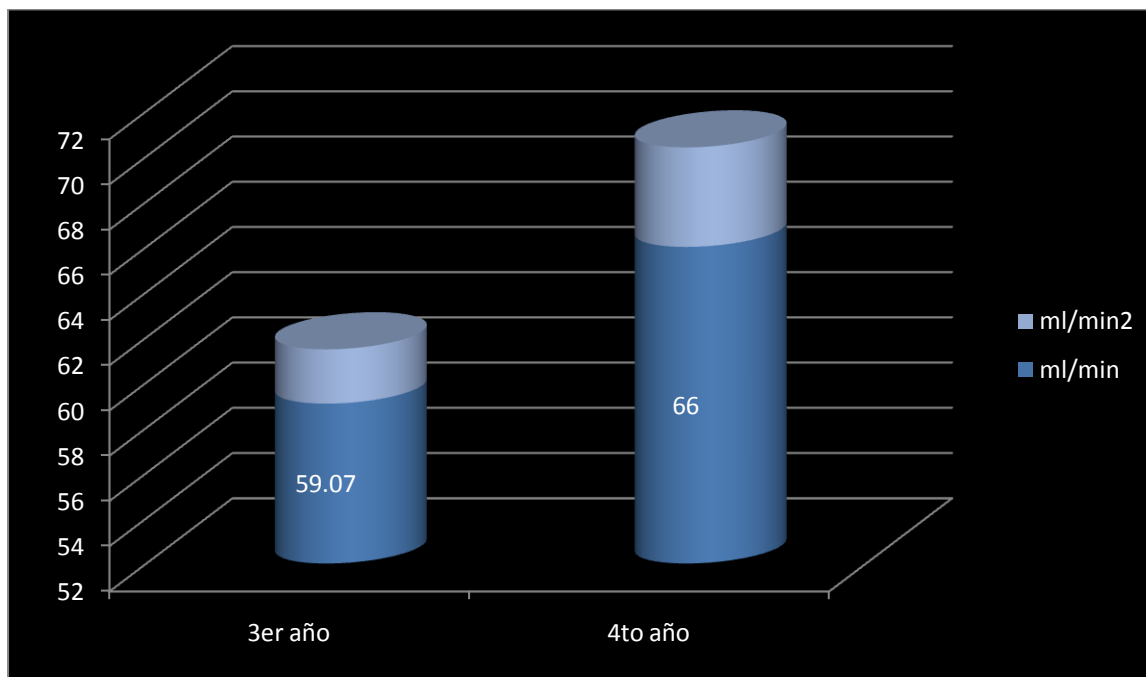
	<b>Media</b>	<b>Desviación est.</b>	<b>Mediana</b>
<b>Reserva Funcional Renal</b>	22.19%	6.67%	23.1%
<b>FG basal</b>	62.3ml/min	16.74 ml/min	57.3 ml/min
<b>FG Post-carga proteica</b>	75.4 ml/min	15.8 ml/min	73.1 ml/min

Tabla 2. Estadística descriptiva de de los resultados de la tasa de filtrado glomerular basal y post-carga.

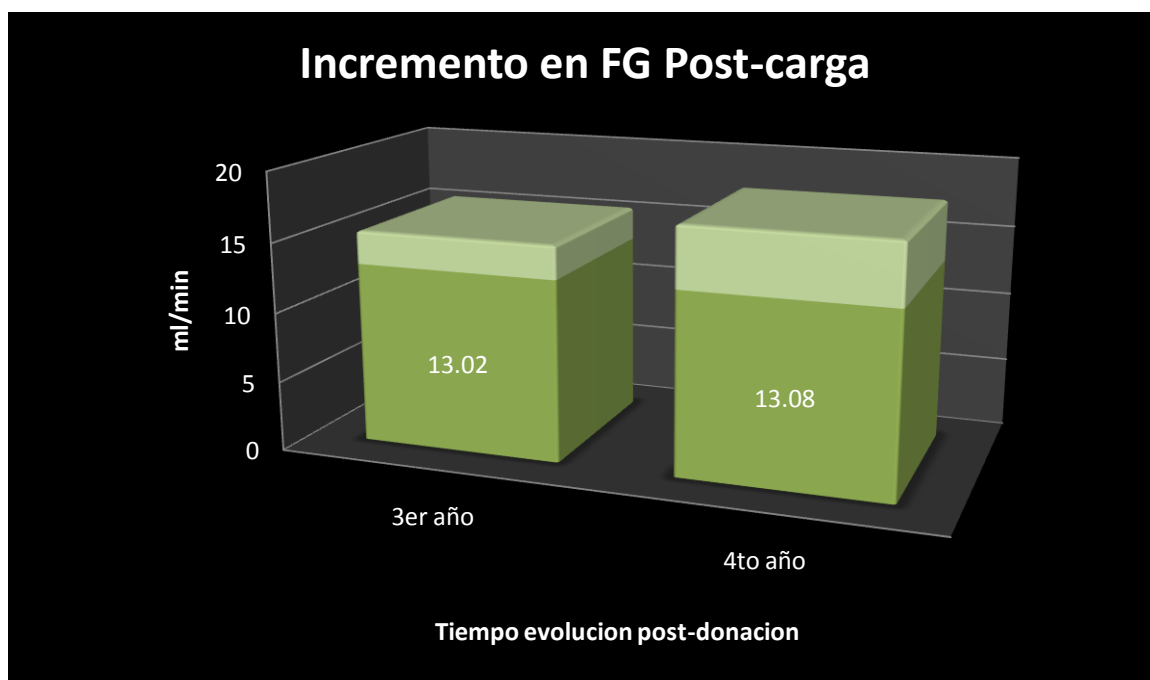
De acuerdo a la evolución en el tiempo de donación, se dividió en 2 grupos; el primer grupo estuvo constituido por pacientes en el 3er año post- donación y el segundo por pacientes en el 4to año post-donación, correspondiendo 10 y 9 pacientes respectivamente.

En los pacientes en el tercer año posterior a la donación se obtuvo un filtrado glomerular basal con una media de 59.07ml/min (grafica 6), con desviación estándar de 12.1ml/min mediana 55.6ml/min y moda de 53ml/min. Con respecto a la tasa de FG post-carga proteica se observo un incremento de 13.02ml/min (22.04%) (Grafica 7) con una desviación estándar de 11.4ml/min. La varianza obtenida entre ambos resultados fue de 13.66, con una desviación estándar de 3.6.

Los pacientes en el cuarto año posterior a la donación se obtuvo un filtrado glomerular basal con una media de 66ml/min (grafica 6), con desviación estándar de 20.8ml/min mediana 59.6ml/min y moda de 50ml/min. Con respecto a la tasa de FG post-carga proteica se observo un incremento de 13.08ml/min (19.81%) (Grafica 7), con una desviación estándar de 19.5ml/min. La varianza obtenida entre ambos resultados fue de 5, con una desviación estándar de 2.24.



Grafica 6. Promedio de filtración glomerular por año de evolución posterior a donación.



Grafica 7. Se observa el incremento en el filtrado glomerular posterior a la carga proteica en comparación con la basal.

En cuanto a la reserva funcional renal en el total de pacientes el 79% de los pacientes tiene una RFR conservada y el 21% mostró una disminución (<20%) (Grafico 8), en dicha RFR en cuanto al tiempo de evolución 2 pacientes fueron de tercer año y 2 del cuarto.

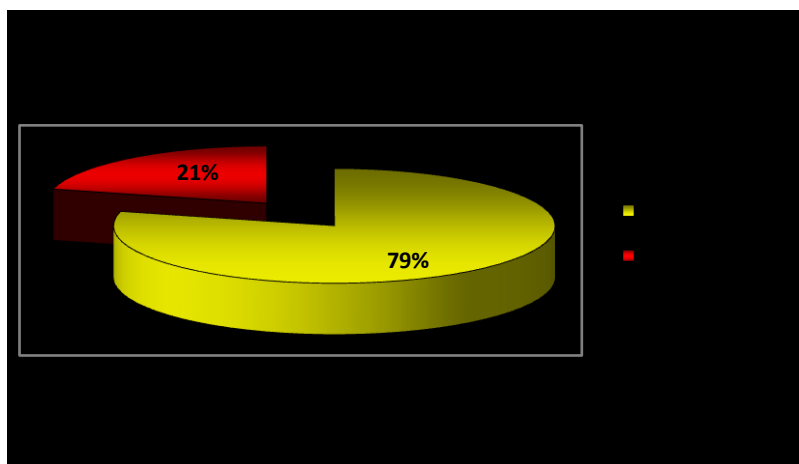


Grafico 8. Demuestra el porcentaje de pacientes con RFR normal y disminuida.

## DISCUSIÓN

Debido a que la enfermedad renal terminal se ha incrementado a nivel mundial, la necesidad de donadores renales ha ido en aumento; en México las estadísticas de 2009 reportan que hasta ese año se habían realizado 2299 trasplantes renales, de los cuales 490 fueron de donadores cadavéricos y 1809 de donador vivo, lo cual ha sido insuficiente ya que para diciembre de ese mismo año quedaban registrados en la lista de espera para trasplante renal 6189 pacientes.

De acuerdo a lo anterior se puede considerar que para el 2010 el déficit de donadores continúa en aumento.

2

En la presente investigación se obtuvo que el grupo de edad mas frecuente de los donadores fue de 40 a 49 años lo cual es similar a lo reportado por otros autores.<sup>3</sup>

En nuestro país como en otros lugares del mundo, la tendencia actual es la selección de donadores renales vivos debido principalmente a que el injerto renal en este tipo de donadores otorga una mayor sobrevivida a 10 años al paciente receptor de dicho injerto en comparación con el injerto de donador cadavérico (55.4% y 40.5% respectivamente); por lo anterior en este grupo de donadores adquiere una mayor relevancia su estudio antes y después de la donación del órgano para ofrecer una mejor calidad de vida así como evitar un daño a futuro ya que se ha demostrado en grupos experimentales que posterior a la nefrectomía el riñón contralateral desarrolla una hipertrofia compensatoria y la consiguiente hiperfiltración etapa previa al desarrollo de glomeruloesclerosis. Esto se ha observado además en pacientes en los primeros 5 años de evolución y hay series que han reportado que en los donadores renales vivos existe una reserva funcional renal disminuida (<20%).<sup>3</sup>

En nuestro grupo la reserva renal funcional se incremento en todos los pacientes; sin embargo en el 21% (n=4) 2 con 15 a 19.9% de RFR y 2 con 0 a 10% de RFR en el tercer y cuarto año posteriores a donación de órgano el aumento fue menor a las cifras consideradas como significativas en otras series.<sup>3</sup> Lo anterior esta en relación a que en este grupo de pacientes la respuesta al estrés, secundario en este caso a la carga proteica, se debe a una inadecuada respuesta adaptativa de las nefronas, que puede ser debido a que el daño renal se establece en etapas tempranas posterior a la donación aun cuando clínicamente no haya signos o manifestaciones de dicha alteración lo cual ha sido reportado en modelos experimentales (ratas a las que se les realizo nefrectomía) y en estudios realizados con donadores renales vivos en centros hospitalarios de Estados Unidos principalmente.<sup>3,4</sup>

Se encontró que 1 paciente tuvo una RFR >30 %, 6 con 25 a 29.9% de RFR, 8 con 20 a 24.9% de RFR, lo cual implica una adecuada respuesta al estímulo.



Dentro de la evaluación y control del donador, la gammagrafía renal constituye uno de los principales métodos de evaluación debido a su alta sensibilidad en la detección de alteración en forma oportuna, la cual provee información del estado funcional del órgano mediante la determinación de la tasa de filtrado glomerular, por lo cual se decidió utilizar esta metodología para el análisis en este grupo de pacientes con el estímulo de carga proteica, ya que mediante la depuración de creatinina otro grupo de investigadores obtuvieron datos no concluyentes debido a que la creatinina interfiere en los resultados de laboratorio.<sup>12</sup>

El término reserva funcional renal se define como la capacidad del riñón de incrementar el filtrado glomerular bajo condiciones de estrés (como una carga proteica), lo que provoca un aumento del filtrado glomerular; en el caso de nuestro estudio se decidió realizar el estímulo con la carga proteica por ser lo más fisiológico acorde con lo reportado con otros investigadores<sup>7</sup> para provocar un pico máximo del filtrado glomerular entre las primeras 2 a 3 horas de post-ingesta, ya que mediante este estímulo es posible valorar la respuesta adaptativa de la función renal a situaciones de sobrecarga funcional,<sup>3</sup> aunque existen otras formas de determinación de la reserva funcional renal mediante el uso de aminoácidos y dopamina por vía intravenosa.<sup>12</sup>

La disminución de la reserva funcional renal antecede a la disminución de la tasa de filtración glomerular; es por esto que la disminución o ausencia de la reserva funcional renal implica que las nefronas residuales están funcionando a su máxima capacidad, lo cual indica que posteriormente habrá una declinación de la función de filtración glomerular con la consiguiente progresión hacia falla renal.<sup>11,12</sup>

La evaluación de este tipo de pacientes se decidió realizar mediante el empleo del radiofármaco DTPA-<sup>99m</sup>Tc el cual es un quelato que se aclara por filtración glomerular completamente (95 a 100%), no se secreta ni es absorbido vía tubular; se une a las proteínas plasmáticas en un 3 a 5%, por lo que constituye un agente ideal para la determinación de filtrado glomerular y por consiguiente de la reserva funcional renal.<sup>4,5</sup>

De acuerdo con los resultados observados por nuestra serie podemos considerar que es necesario un seguimiento a corto y largo plazo de este tipo de pacientes. Además de lo anterior consideramos que sería de utilidad la evaluación de la reserva funcional renal antes y después de la donación; pudiéndose establecer como un protocolo de estudio en este tipo de pacientes y como una línea de investigación a futuro y de esta manera obtener diferencias más significativas de la respuesta de la función renal al estímulo.

Con los datos obtenidos podemos inferir que la valoración de la reserva funcional renal en pacientes con nefrectomía por donación de órgano es fundamental para identificar aquellos pacientes con RFR disminuida para darles un tratamiento oportuno y evitar en lo posible su posterior progresión a una falla renal, lo que evitaría que se convirtieran en candidatos a ser receptores renales lo cual establecería un círculo vicioso.

## CONCLUSIÓN

- Se puede valorar la reserva funcional renal con carga proteica vía oral mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc, permitiéndonos determinar además el porcentaje de pérdida de la RFR en pacientes donadores renales.
- La determinación de la reserva funcional renal mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc, permite identificar a los pacientes con pérdida de la RFR aunque clínicamente se encuentren aparentemente normales, siendo de utilidad para tratamientos oportunos antes de la presencia clínica de falla renal.
- Existe RFR disminuida (<20%) en pacientes en 3ero y 4to año de evolución posterior a la nefrectomía por donación, que puede ser determinada mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc.

## BIBLIOGRAFIA

1. – Tanagho Emil, Mc Aninch Jack. Edit. The Mc Graw-Hill Smith's General Urology 17th edición 2008 Cap.35 pp.539-544.
- 2.-[http://www.cenatra.salud.gob.mx/descargas/contenido/trasplante/Reporte\\_Anuual\\_2009.pdf](http://www.cenatra.salud.gob.mx/descargas/contenido/trasplante/Reporte_Anuual_2009.pdf)
3. - Thomas DM, Coles GA, Williams JD. What does the reserve renal means? *Kidney international* 1994; 45: 411-416.
- 4.- Rodríguez L.M. Función Renal – XXI congreso nacional de nefrología pediátrica. *Bol Pediatric* 2007; 47 (201): 274-277.
- 5.- Piepsz A, MD, Ph D, Hamphrey R, MD, PhD. Pediatric Applications of Renal Nuclear Medicine. *Semin Nucl Med* 2006; 36: 16-35.
6. – Alfred (Aharon) Drukker, M.D., Ph.D Unilateral nephrectomy: the adverse effects of live kidney donation. *ASSIA-Jewish Medical Ethics*, 2001. IV(1): 7-8.
7. - Jeffrey J.G, Morton K. A, Whooten W, Greenberg H, Datz F, Handy J. et. Al. Comparison of Methods for Calculating Glomerular Filtration Rate: Technetium-99m-DTPA Scintigraphic Analysis, Protein-Free and Whole-Plasma Clearance of Technetium-99m-DTPA an Iodine-125-Iothalamate Clearance. *J Nucl Med* 1990; 31: 424-429.
8. - Gates G. F. Computation of Glomerular Filtration Rate with Tc-99m-DTPA: An In-House Computer Program. *J Nucl Med* 1984; 25: 613-618.
9. - Ziessman H, Malley J. Thrall J. *Nuclear Medicine: The Requisites in radiology*. Elsevier España 2007; 8: 219-226.
- 10.- Vanina C. C. Radiofármacos utilizados en el estudio de la patología renal. *SARF* 1995; 3: 60-66.
- 11.- Fliser D, Zeier M, Nowack R, Ritz E. Renal Funtional Reserve in Healthy Elderly Subjets. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1993; 3:1371-77.

12. - Ader J.L, Tack I, Durand D, Tran-Van T, Rostaing L, Suc J.M. Renal Functional Reserve in Kidney and Heart Transplant Recipients. J. Am. Soc. Nephrol. 1996; 7:1145-52.

13. - Hulley SB, Cummings SR. Diseño de la investigación clínica un enfoque epidemiológico. Ediciones Doyma. México, 1993.

## ANEXO 1

### HOJA DE CAPTURA DE DATOS

**Nombre y Apellidos:**

**N.S.S:**

**Años de haber donado:**

**Edad:**

**Sexo:**

**Peso:**

**Talla:**

**1.- Estudio GFR Basal:**

**Fecha y hora de estudio basal:**

**GFR total:                      ml/min**

**2.- Estudio GFR post-carga de proteínas:      1.5g/kg. De peso**

**Carga de proteínas dada:                      g.**

**Fecha y hora de carga proteica:**

**Hora de estudio post-carga:**

**GFR total:                      ml/min**

**RESERVA FUNCIONAL RENAL obtenida:**

## ANEXO 2

### INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

#### UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET” CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”. CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN

Por medio de la presente, acepto participar en el protocolo de investigación que se titula **DETERMINACIÓN DE LA RESERVA FUNCIONAL RENAL CON CARGA PROTEICA EN PACIENTES MONORRENO POR DONACIÓN DE ÓRGANO EN EL TERCER Y CUARTO AÑO DE EVOLUCIÓN MEDIANTE GAMMAGRAFÍA RENAL CON DTPA-<sup>99m</sup>Tc**, registrado ante el comité local de investigación con el numero \_\_\_\_\_, cuyo investigador principal es el Dr. Alfredo Márquez Hernández. El objetivo principal de la investigación es determinar la reserva funcional renal con carga proteica oral a pacientes monorreño por donación de órgano en el tercer y cuarto año de evolución mediante gammagrafía renal con DTPA-<sup>99m</sup>Tc. Se me ha explicado que mi participación consistirá en que se me realizaran dos estudios de gammagrafía mediante la administración en una vena de una dosis de un radiofármaco DTPA-<sup>99m</sup>Tc, uno sin estímulo proteico y otro después de la ingesta de alimentos ricos en proteína para posteriormente hacer una comparación entre ambos estudios. Se me ha explicado que puedo presentar dolor en el sitio de la punción y que la dosis que se me administrara no conlleva ningún riesgo que afecte mi integridad. Comprendo que los resultados obtenidos pudieran no beneficiarme a mí de manera directa, pero contribuirán a una mejor correlación de mi situación como paciente. Por otra parte los autores se comprometen a que la información obtenida se maneje de manera confidencial. En caso de retirar mi consentimiento, se me ha garantizado que la atención que reciba por parte del servicio será de la misma calidad. Se me han informado de manera clara y comprensible los riesgos, ventajas y beneficios del procedimiento. He realizado las preguntas que considere oportunas, todas las cuales han sido resueltas y con respuestas que considero suficientes y aceptables, así como aclararme o darme información posterior en caso de que requiera. Por lo tanto teniendo pleno conocimiento de todo lo anterior, doy mi consentimiento en forma consciente y voluntaria.

DR. ALFREDO MARQUEZ HERNANDEZ

Investigador principal

Calle Matamoros #148, Col. Peñón de los Baños, Deleg. Venustiano Carranza,  
C.P. 15520 Tel: 57848492 Cel. 10488323

Nombre y firma del paciente y/o padre o tutor

Domicilio y teléfonos

Testigo

Testigo

Fecha \_\_\_\_\_

## ANEXO 3

### DIETA BASE PARA CARGA PROTEICA

CARNE	QUESO	LECHE	JAMÓN	HUEVO
120g.	0.75g.	200ml	5 unidades	4 unidades
0.90g.	105g.	400ml	4 unidades	3 unidades
150g.	120g.	600ml	5 unidades	4 unidades