



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**“RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA EN  
PACIENTES CON IMPRESIÓN DIAGNÓSTICA DE  
UROPATÍA OBSTRUCTIVA EN EL SERVICIO DE  
MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL NACIONAL  
GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN EN EL AÑO 2016”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO  
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**AUTOR: BACH. ESPINAL GUILLEN WILLIAM ISAAC**

**ASESORA: MG.TM. CORONADO ECHEVARRIA LIZETH  
EDUVIGES**

**LIMA – PERÚ  
2017**

# HOJA DE APROBACIÓN

**WILLIAM ISAAC ESPINAL GUILLÉN**

**“RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA EN  
PACIENTES CON IMPRESIÓN DIAGNOSTICA DE  
UROPATIA OBSTRUCTIVA EN EL SERVICIO DE  
MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL NACIONAL  
GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN EN EL AÑO 2016”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de  
Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la  
Universidad Alas Peruanas.

---

---

---

LIMA – PERÚ

2017

### **DEDICATORIA:**

A Dios, por las bendiciones que siempre recibo de Él y cuidar siempre de mi familia y mis seres queridos.

A mis padres por esforzarse siempre, darme su apoyo incondicional, orientarme y brindarme lo más importante para el desarrollo de una persona: La educación.

### **AGRADECIMIENTOS:**

A mi asesora la Licenciada Lizeth Coronado y al Licenciado Edwin Acevedo por su apoyo incondicional durante la realización de la presente investigación.

A mis maestros y tutores que a lo largo de la carrera me brindaron el conocimiento y la sabiduría necesaria para llegar a convertirme en el profesional que actualmente soy.

## RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo de corte transversal en 140 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión planteados. El objetivo de esta investigación fue estimar respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016, donde el 40% de la muestra presentó una respuesta negativa al test, 28.6% una respuesta positiva y el 28.6% una respuesta parcial. Así mismo se estimó dicho valor según: la edad, la respuesta positiva al test de furosemida demostró una mayor concentración de los datos en los pacientes que se encontraron en el grupo etario de 10 a 19 años (8.6%). En tanto la respuesta parcial y negativa al test de furosemida mostraron una mayor concentración en el grupo etario  $\geq$  60 años (8.6% y 16.4% respectivamente). Se demostró que según el sexo de la muestra, la respuesta positiva al test presenta una mayor concentración de los datos en los pacientes de sexo masculino (19.3%), por otra parte, el sexo femenino tuvo mayor número de casos con respecto a la respuesta parcial (15%), así mismo, la cantidad de casos de respuesta negativa fueron iguales para ambos sexos con un 20% respectivamente. Según el diagnóstico la respuesta positiva al test de furosemida tiene asociación al diagnóstico normal con un 31.4% del total de la muestra, con respecto a la respuesta parcial, hubo una mayor concentración de los datos en los pacientes que presentaron uropatía obstructiva mecánica (10%) mientras que la respuesta negativa al test de furosemida el mayor número de casos se concentró en los pacientes que presentaron uropatías obstructivas de tipo fisiológico (30.7%). En cuanto a la lateralidad, la respuesta positiva y parcial al test de furosemida es más frecuente de manera bilateral (17.9% y 15.0% respectivamente), por otro lado en los pacientes con respuesta negativa es más frecuente que se presente de manera unilateral (derecha 12.9% e izquierda 16.4%). En el caso de la exclusión renal, los pacientes sin exclusión renal y con exclusión renal bilateral presentaron una mayor concentración de los datos en cuanto a la respuesta negativa al test de furosemida (35.7% y 0.7% respectivamente), a su vez los pacientes con exclusión renal derecha e izquierda presentaron en su mayoría respuesta positiva (5% y 5.7% respectivamente). Luego de evaluar los resultados obtenidos se concluye que existe asociación significativa entre la respuesta al test de furosemida y las siguientes variables: edad, diagnóstico y lateralidad ( $p < 0.05$ ).

**PALABRAS CLAVE:** Test de furosemida, radiorenograma diurético, uropatía obstructiva, respuesta al test de furosemida, obstrucción mecánica, obstrucción fisiológica.

## ABSTRACT

A prospective cross-sectional descriptive study was conducted in 140 patients who met the inclusion criteria. The objective of this investigation was to estimate the furosemide test's response in patients with obstructive uropathy diagnostic impression in the Guillermo Almenara Irigoyen National Hospital nuclear medicine service in 2016, where 40% of the sample presented a negative response to the test, 28.6% had a positive response and 28.6% had a partial response. Likewise, this value was estimated according to: age, the furosemide test positive response showed a higher concentration of data in the patients found in the 10-19 age groups (8.6%). Meanwhile, the partial and negative response to the furosemide test showed a higher concentration in the age group  $\geq 60$  years (8.6% and 16.4%, respectively). It was shown that, according to the sample's sex, the positive response to the test had a higher data concentration in the male patients (19.3%), on the other hand, the female sex had more cases with respect to the response (15%), and the number of negative response cases were the same for both sexes, with 20% respectively. According to the diagnosis, the positive response to the furosemide test was associated with normal diagnosis with 31.4% of the total sample, with respect to the partial response, there was a higher data concentration in patients who presented mechanical obstructive uropathy (10%) Whereas the furosemide test negative response, highest number of cases was concentrated in patients with physiological obstructive uropathies (30.7%). As for laterality, the positive and partial response to the furosemide test is more frequent bilaterally (17.9% and 15.0%, respectively); on the other hand, patients with a negative response are more frequently unilaterals (right 12.9% and left 16.4%). In the case of renal exclusion, patients with no renal exclusion and bilateral renal exclusion had a higher data concentration regarding the furosemide test negative response (35.7% and 0.7%, respectively), as well as patients With right and left renal exclusion presented mostly positive response (5% and 5.7%, respectively). After evaluating the results, we conclude that there is a significant association between the response to the furosemide test and the following variables: age, diagnosis and laterality ( $p < 0.05$ ).

**KEYWORDS:** Furosemide test, diuretic radiorenogram, obstructive uropathy, response to furosemide test, mechanical obstruction, physiological obstruction.

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Edad de la muestra	50
<b>Tabla N° 2:</b> Respuesta al test de furosemida	51
<b>Tabla N° 3:</b> Grupos etarios de la muestra	52
<b>Tabla N° 4:</b> Sexo de la muestra	53
<b>Tabla N° 5:</b> Diagnóstico	54
<b>Tabla N° 6:</b> Lateralidad	56
<b>Tabla N° 7:</b> Exclusión renal	57
<b>Tabla N° 8:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva según la edad	59
<b>Tabla N° 9:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva según el sexo	61
<b>Tabla N° 10:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva según el diagnóstico	63
<b>Tabla N° 11:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva según lateralidad	64
<b>Tabla N° 12:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva según la exclusión renal	66

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1:</b> Respuesta al test de furosemida	51
<b>Gráfico N° 2:</b> Grupos etarios de la muestra	52
<b>Gráfico N° 3:</b> Sexo de la muestra	53
<b>Gráfico N° 4:</b> Diagnostico	55
<b>Gráfico N°5:</b> Lateralidad	56
<b>Gráfico N° 6:</b> Exclusión renal	58
<b>Gráfico N° 7:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según la edad	60
<b>Gráfico N° 8:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según el sexo	62
<b>Gráfico N° 9:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según el diagnóstico	64
<b>Gráfico N° 10:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según lateralidad	66
<b>Gráfico N° 11:</b> Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según la exclusión renal	68



## **ANEXOS**

ANEXO 1.....	78
ANEXO 2.....	79

## ÍNDICE

CARÁTULA.....	01
HOJA DE APROBACIÓN.....	02
DEDICATORIA.....	03
AGRADECIMIENTO.....	04
RESUMEN.....	05
ABSTRACT.....	06
LISTA DE TABLAS.....	07
LISTA DE GRÁFICOS.....	08
ANEXOS.....	09
INTRODUCCION.....	11
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del Problema.....	12
1.2. Formulación del Problema.....	14
1.2.1. Problema General.....	14
1.2.2. Problemas Específicos.....	14
1.3. Objetivos.....	15
1.3.1. Objetivo General.....	15
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
1.4. Justificación.....	17
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Bases Teóricas.....	19
2.2. Antecedentes.....	43
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	43
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	45
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b> .....	46
3.1. Diseño del Estudio.....	46
3.2. Población.....	46
3.2.1. Criterios de Inclusión.....	46
3.2.2. Criterios de Exclusión.....	47
3.3. Muestra.....	47
3.4. Operacionalización de Variables.....	48
3.5. Procedimientos y Técnicas.....	49
3.6. Plan de Análisis de Datos.....	49
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS</b>	
4.1. Descripción de los resultados.....	50
4.2. Discusión de los resultados.....	69
4.3. Conclusiones.....	71
4.4. Recomendaciones.....	72
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	74
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b> .....	80

## INTRODUCCIÓN

La uropatía obstructiva es la alteración de las estructuras del tracto urinario que impide la eliminación normal de la orina, llegando a causar el deterioro de la función renal, además de hidronefrosis. La uropatía obstructiva puede ser de origen fisiológico o mecánico, siendo la etiología mecánica más frecuente la litiasis ureteral.

En los países árabes y en Tailandia la uropatía obstructiva es considerada la principal causa de la enfermedad renal crónica. En los Estados Unidos, en donde los hombres son más propensos a padecer de esta patología, se estima que la prevalencia de la litiasis ureteral es de 10% a 15%. Hay una mayor incidencia de casos de uropatía obstructiva en la raza blanca en comparación con los hispanos, asiáticos y afroamericanos. A su vez estos casos se presentan comúnmente en el grupo etario de 30 a 50 años.

Esta investigación realizada en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen se hizo con el fin de evaluar la respuesta al test de furosemida en la muestra estudiada, ya que mediante este test no solo se puede evaluar la función renal, si no también se puede determinar el tipo de obstrucción que presenta el paciente. La uropatía obstructiva es reversible en muchos casos y el resultado que provee este test es de muy alto valor diagnóstico por lo que es recomendable desde muchos aspectos clínicos.

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del Problema:**

Las Uropatías Obstructivas son las alteraciones estructurales o funcionales del tracto urinario que impiden el flujo de eliminación normal de la orina. Estas pueden causar un deterioro de la función renal (nefropatía obstructiva), dilatación de las vías urinarias (hidronefrosis) y en general sus consecuencias son reversibles, por lo tanto es importante un diagnóstico precoz para un tratamiento adecuado<sup>1</sup>.

Según estudios realizados la Uropatía Obstructiva Unilateral es más común y es causada por la litiasis ureteral, siendo esta más frecuente en personas expuesta a climas cálidos y secos. Otro factor de riesgo es la obesidad que lamentablemente en los últimos años está aumentando la incidencia de dicha patología<sup>2</sup>. En los países árabes y otros como Tailandia e Indonesia, donde se encuentra la mayor cantidad de casos de litiasis a nivel mundial, la uropatía obstructiva es la principal causa de la ERC (Enfermedad Renal Crónica)<sup>3, 4</sup>.

En los Estados Unidos la prevalencia de la litiasis ureteral está estimada para ser de 10% a 15%. Los hombres son de 2 a 3 veces más propensos a padecer de esta patología. Hay una mayor prevalencia en la población de raza blanca en comparación con los hispanos, asiáticos y afroamericanos. La mayor incidencia se ve en adultos en las edades de 30 a 50 años<sup>5</sup>.

En el Perú, los reportes epidemiológicos del Ministerio de Salud indican que la uropatía obstructiva ocupó el tercer lugar por etiología de ERC en el año 2015, obteniendo un 15,3% del total de casos por debajo de la glomerulonefritis crónica (23,2%) y de la nefropatía diabética (44,1). Así mismo, también ocupa el tercer puesto en atenciones por consulta externa por enfermedades renales con un número total de 44466 casos, superado por las enfermedades glomerulares primarias (47097) y por la insuficiencia renal crónica (87083). En cuanto a los egresos hospitalarios, el ministerio de salud reportó que las regiones Lima, Ica y La Libertad ocupan los primeros lugares en cuanto a casos de Uropatías Obstructivas con 1477, 112 y 110 egresos respectivamente y que en este ítem también las Uropatías Obstructivas se posicionaban en tercer puesto con un número total de 2834 casos a nivel nacional<sup>6</sup>.

En el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen muchos pacientes acuden anualmente a realizar consultas para el diagnóstico de diversas enfermedades renales, algunos de los cuales son derivados al servicio de medicina nuclear, donde se realizan diversos estudios de gammagrafía renal, de los cuales, la herramienta básica para la evaluación de las Uropatías Obstructivas el Radiorenograma que incluye la inyección de un fármaco diurético (Furosemida) por vía intravenosa en un determinado momento del estudio llamado “Test de Furosemida” o también “Test de Lasix”.<sup>7</sup> Mediante este test no solo se pretende evaluar la función renal, si no también determinar qué tipo de obstrucción presenta el paciente ya que la correcta tipificación conlleva a un tratamiento adecuado por parte del médico tratante<sup>1</sup>.

## **1.2. Formulación del Problema:**

### **1.2.1. Problema General:**

¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016?

### **1.2.2. Problemas Específicos:**

- 1) ¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016, según la edad del paciente?
- 2) ¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016, según el sexo del paciente?
- 3) ¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según el diagnóstico del paciente?

- 4) ¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según la lateralidad renal del paciente?
- 5) ¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016, según el hallazgo de exclusión renal?

### **1.3. Objetivos:**

#### **1.3.1. Objetivo General:**

Determinar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- 1) Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 con la edad del paciente.

- 2) Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 con el sexo del paciente.
  
- 3) Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 con el diagnóstico del paciente.
  
- 4) Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según la lateralidad renal del paciente.
  
- 5) Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según el hallazgo de exclusión renal.



#### **1.4. Justificación:**

La enfermedad renal crónica (ERC), de la cual, la uropatía obstructiva forma parte de este grupo de patologías, es un problema que aqueja a países de bajos y medianos ingresos, debido al rápido aumento de su prevalencia, a los elevados costos de su tratamiento, alta frecuencia de las complicaciones que presenta y el incrementado riesgo de padecer de alguna enfermedad cardiovascular. Estos factores hacen que la ERC sea un importante foco de atención para los decisores y planificadores de la salud, tanto en los países desarrollados y en los países en desarrollo. Se prevé que el problema en los países en desarrollo va ser difícil de resolver, ya que un 85 % de la población mundial vive con bajos o medianos ingresos y se espera que los efectos clínicos, epidemiológicos y socioeconómicos de la enfermedad, en esta población sean muy grandes.

A nivel nacional, la uropatía obstructiva ha ocupado el tercer puesto en atenciones por etiología, consulta externa, y egresos hospitalarios en relación a las ERC según un artículo publicado por el ministerio de salud en el año 2015.

La evaluación de esta patología se realiza mediante estudios de ultrasonografía y tomografía espiral multicorte (TEM), sin embargo, estas técnicas de diagnóstico proporcionan al médico tratante información morfológica de los órganos afectados, mas no información de la función normal que estos aún mantienen o pueden mantener. Es en este momento cuando la medicina nuclear, específicamente el estudio llamado renograma diurético, juega un papel importante en el diagnóstico, ya que mediante esta técnica se obtiene información funcional de cada riñón

mediante curvas que no solo determinan la capacidad excretora del riñón, sino también el tipo de obstrucción que presenta el paciente, sea de origen mecánico o de origen funcional (fisiológico).

Cabe mencionar que en el presente proyecto de investigación se incluyó a todos los pacientes que fueron debidamente preparados para el Radiorenograma Diurético, ya que una mala preparación puede alterar los resultados de las curvas renográficas, sumado a esto, los pacientes que tuvieron los estudios del radiorenograma completo, a fin de que el médico nuclear pueda hacer una evaluación precisa y por último todos los pacientes con informe gammagráfico completo y detallado, esto es de vital importancia, ya que de la información brindada por el renograma es determinante para el posterior tratamiento enfocado al tipo de obstrucción que presenta el paciente y a la función normal o remanente del riñón o riñones afectados.

Por otro lado fueron excluidos aquellos pacientes que tengan respuestas no concluyentes o indeterminadas al test de furosemida, debido a que en estos casos particulares no aportan datos relevantes al presente estudio, y también fueron excluidos los pacientes que tuvieron alguna contraindicación a los fármacos empleados durante el estudio.

Por ende de acuerdo a lo anteriormente descrito y acorde al objetivo principal de la presente investigación es relevante la estimación de la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva para su tipificación y la decisión óptima del tratamiento más adecuado. Téngase en cuenta que los resultados nos dio características antropométricas acorde a nuestra realidad que nos permitirá identificar a la población en riesgo.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases Teóricas:**

La patología obstructiva renal constituye una causa frecuente de insuficiencia renal aguda y crónica. En los casos de obstrucción aguda la resolución de la misma de forma oportuna, suele evitar la aparición de daños en la función renal, mientras que la obstrucción crónica puede llegar a producir atrofia cortical, así como pérdida de la capacidad de eliminación, con el consiguiente incremento en la susceptibilidad para infecciones locales y procesos de litiasis. Si la obstrucción se alivia de manera oportuna, los defectos de la función suelen desaparecer por completo. No obstante, la obstrucción crónica puede producir una profunda y permanente pérdida de masa renal (atrofia renal) y de la capacidad de eliminación, así como aumento de la susceptibilidad a infecciones locales y a la formación de cálculos<sup>8</sup>.

#### **2.1.1 UROPATÍA OBSTRUCTIVA**

La uropatía obstructiva es la interrupción estructural o funcional del flujo normal de la orina que a veces conduce a una disfunción renal. La obstrucción del flujo urinario puede ser el resultado de un bloqueo mecánico intrínseco o extrínseco, así como de defectos funcionales no asociados con una oclusión fija del sistema de drenaje de la orina. El diagnóstico se establece a partir de estudios de cateterismo o sondeo de la vejiga, ecografía, tomografía, cistouretroscopia, cistouretrografía o pielografía, según el nivel en el cual se encuentre la obstrucción. El tratamiento, que depende de la causa, puede requerir drenaje de

urgencia, instrumentación, cirugía (como endoscopia, litotricia), terapia hormonal o una combinación de ellas<sup>7,8</sup>.

#### **2.1.1.1 ETIOLOGÍA**

Muchas enfermedades pueden producir una uropatía obstructiva, la cual puede ser aguda o crónica, parcial o completa y unilateral o bilateral. En niños, las causas más frecuentes son las anomalías anatómicas (incluyendo válvulas uretrales o estenosis de la unión ureterovesical o ureteropelviana). En los adultos jóvenes, la causa más común es la litiasis. En los adultos de más edad, las etiologías más frecuentes son la hiperplasia prostática benigna o el cáncer prostático, los tumores retroperitoneales o pelvianos y los cálculos. La obstrucción puede producirse a cualquier nivel, desde los túbulos renales (cilindros, cristales) hasta el meato urinario externo. Cerca de la obstrucción, los efectos pueden ser el aumento de la presión intraluminal, la estasis urinaria, las infecciones o la formación de cálculos (que a su vez pueden también causar obstrucción). La obstrucción es mucho más frecuente en los varones, pero las estenosis de la uretra congénitas o adquiridas y la estenosis del meato aparecen tanto en varones como en mujeres. En éstas, la obstrucción de la uretra puede ser secundaria a un tumor, o el resultado de la formación de una constricción después de una radioterapia, cirugía o instrumentación quirúrgica (por lo general, una dilatación repetida)<sup>9</sup>.

### **2.1.1.2 CLASIFICACIÓN**

Clínicamente se clasifican de acuerdo al sitio de la obstrucción (del tracto urinario superior o inferior), al grado de obstrucción (parcial o total), por el tiempo de evolución (aguda o crónica), y de acuerdo al origen de las lesiones de las vías urinarias (intrínsecas o extrínsecas)

Para la evaluación de las uropatías obstructivas del presente trabajo se tomará en cuenta los siguientes puntos de la clasificación:

#### **A) Uropatías obstructivas de evolución aguda o crónica**

Dependen del tiempo de enfermedad y si estas afectan a uno o a ambos riñones, por ende pueden ser Agudo unilateral o bilateral y Crónico unilateral o bilateral.

Esta clasificación ayuda a denotar la posible causa de la obstrucción. Los casos unilaterales son comúnmente causados en su mayoría por desórdenes en el riñón, uréter, retroperitoneo, o porciones de la vejiga<sup>9,10</sup>.

Los casos bilaterales son causados por desórdenes en la vejiga, próstata y uretra o debido a una posible malignidad pélvica. En una mínima cantidad de casos son debidos a ocurrencias de obstrucción simultánea en ambos uréteres<sup>9,10</sup>.

## **B) Uropatías obstructivas de origen intrínseco al tracto urinario**

También denominada Obstrucción Mecánica la cual se puede producir a cualquier nivel de la vía urinaria, desde los cálices renales hasta el meato uretral externo. Los puntos normales de estrechamiento, como las uniones ureteropélvica y ureterovesical, el cuello de la vejiga y el meato uretral, son localizaciones frecuentes de la obstrucción. Cuando el bloqueo está por encima del nivel de la vejiga se produce una dilatación unilateral de uréter (hidrouréter) y del sistema pielocalicial (hidronefrosis); cuando la lesión se localiza en la vejiga o por debajo de ésta, la afección es bilateral<sup>8</sup>.

## **C) Uropatías obstructivas de origen extrínseco al tracto urinario**

También denominadas Obstrucción Fisiológica o Funcional las cuales son causadas en algunos casos por el embarazo o por patologías que comprimen el uréter como masas retroperitoneales y algunos tipos de cánceres de los órganos adyacentes<sup>11</sup>.

### **2.1.2 FACTORES DE RIESGO**

Se tiene interés de considerar la diferencia de estos procesos según la edad y el sexo. En los primeros años de la vida predominan las causas congénitas. En el varón joven, la litiasis es la causa más común de obstrucción, siendo tres veces más frecuente en el sexo masculino; que en el femenino. En la mujer joven hay que considerar el embarazo, y en la mujer de mayor edad, los procesos neoplásicos ginecológicos. En el varón de edad avanzada las causas más frecuentes son la hiperplasia nodular y el carcinoma de próstata, junto con los tumores de vejiga y los trastornos de sistema nervioso central. La manifestación característica de una obstrucción aguda es el dolor. Puede ser de tipo cólico, con irradiación típica del trayecto ureteral, o bien lumbar, con irradiación hacia el flanco abdominal del mismo lado. En las obstrucciones bajas y cuando se produce un reflujo vesicoureteral puede aparecer sensación dolorosa durante la micción en la zona renal. No obstante, la obstrucción crónica puede no tener síntomas significativos<sup>8</sup>.

La historia es el primer elemento diagnóstico ya que a menudo revela antecedentes, como litiasis previa, prostatismo, proceso ginecológico, consumo de analgésicos, etc. El procedimiento inicial en los procesos agudos suele ser la ecografía, al permitir observar la dilatación de las vías (sensibilidad y especificidad del 90% en la detección de la hidronefrosis) y el grosor del parénquima renal, aunque no suele precisar el lugar de la obstrucción<sup>8</sup>.

### **2.1.3. MÉTODOS DE AYUDA AL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES PARA EVALUAR UROPATÍAS OBSTRUCTIVAS**

Entre los métodos radiológicos, es aconsejable realizar dentro de los primeros estudios también una radiografía simple de abdomen al ser de utilidad en la identificación de nefrocalcinosis o de un cálculo radio opaco. La urografía intravenosa debe efectuarse valorando la fase de nefrograma, realizando cortes tomográficos y placas tardías (incluso de 24 horas) y con las precauciones adecuadas para evitar la toxicidad del contraste. En ocasiones es necesario efectuar una pielografía anterógrada mediante la administración de contraste por punción de la pelvis renal<sup>8</sup>.

La ecografía es un método sensible para identificar el sistema colector dilatado, pero no puede determinar de forma fiable si se debe a una obstrucción mecánica significativa (como las que se deben a reflujo, megauréter primario o una obstrucción previa que ya se ha solucionado)<sup>7</sup>.

La tomografía axial computarizada tiene poca utilidad, salvo en los procesos extrínsecos al árbol urológico. La pielografía retrógrada, aunque muy eficaz en los procesos ureterales, es poco utilizada por las complicaciones infecciosas que puede ocasionar. Todos estos procesos ayudan a diagnosticar la causa de la obstrucción pero proporcionan pocos datos en relación a la actividad funcional del riñón y vías urinarias<sup>8</sup>.

Teniendo por el contrario los métodos radioisotópicos (renograma diurético, gammagrafía renal y la determinación de parámetros funcionales) gran utilidad para aportar información fundamentalmente funcional, aunque debiendo tener



presente sus limitaciones en situaciones de función renal deficiente, así como para poder identificar la etiología de la enfermedad y definir detalles anatómicos<sup>8</sup>.

La utilización de radiotrazadores eliminados por el riñón, casi de forma exclusiva, o al menos preferencial, permite el registro de una secuencia de imágenes que reflejan el flujo sanguíneo que alcanza los riñones, el tránsito intrarrenal del radiofármaco y su excreción a la vía urinaria. Y del análisis informático de las imágenes mediante ROIs (del inglés “region of interest”, región de interés), se obtiene una gráfica de las modificaciones temporales de la actividad en cada área renal, denominada renograma isotópico<sup>8</sup>.

#### **2.1.4 RADIORRENOGRAMA DIURÉTICO**

El renograma (o radiorrenograma) diurético constituye una prueba diagnóstica de imagen de gran utilidad en el diagnóstico diferencial entre la ectasia del sistema urinario sin obstrucción subyacente y la auténtica obstrucción de la vía excretora, así como para la valoración de la repercusión funcional de cualquier causa de obstrucción intrínseca o extrínseca. Para ello se utilizan radiofármacos (<sup>99m</sup>Tc-MAG3) eliminados por el riñón de forma casi exclusiva o al menos preferente, junto con la administración de diurético (furosemida), con el objetivo de provocar sobrecarga de orina. Constituye por ello una herramienta diagnóstica, no agresiva y de bajo coste, tanto para el diagnóstico inicial y seguimiento de la uropatía obstructiva, como para la indicación de su tratamiento quirúrgico y control posterior del mismo<sup>8</sup>.

El concepto básico que fundamenta al renograma diurético se basa en la distinción entre la ectasia de la vía excretora sin obstrucción subyacente y la auténtica obstrucción de la vía excretora. En el primer caso, el flujo de orina se encuentra enlentecido, pero responde a la sobrecarga de orina provocada por la administración de un diurético como la furosemida; en el segundo, el acumulo de orina continuará a pesar de la sobrecarga. Dicho de otro modo, la administración de un diurético durante la realización de un renograma pretende determinar si existe o no obstrucción de la vía excretora<sup>8</sup>.

La furosemida es un diurético de asa, que provoca el bloqueo de la reabsorción de sodio y cloro en la cara luminal de las células de la porción ascendente del asa de Henle, su efecto principal, teniendo un efecto menos importante al bloquear la reabsorción de líquidos en el túbulo contorneado proximal. Administrado por vía intravenosa, produce en pocos minutos un gran incremento del flujo de orina, que pasa a ser de unos 1-3 ml/min, en un adulto normal, a 24 ml/min aproximadamente 15 min después de la administración de 40 mg, pudiendo en algunos individuos llegar a los 50 ml/min. De este modo se consigue una gran sobrecarga del sistema colector renal en poco tiempo, que ayudará en la diferenciación entre dilatación con o sin obstrucción<sup>8</sup>.

El mecanismo de acción de la furosemida no es bien conocido. La furosemida no se une a los grupos sulhidrilo de las proteínas renales como hace el ácido etacrínico, sino que parece ejercer su efecto diurético inhibiendo la resorción del sodio y del cloro en la porción ascendente del asa de Henle. Estos efectos aumentan la excreción renal de sodio,

cloruros y agua, resultando una notable diuresis. Adicionalmente, la furosemida aumenta la excreción de potasio, hidrógeno, calcio, magnesio, bicarbonato, amonio y fosfatos. In vitro, la furosemida inhibe la anhidrasa carbónica pudiendo ser este efecto el responsable de la eliminación del bicarbonato. La furosemida no es un antagonista de la aldosterona. Después de la administración de furosemida disminuyen las resistencias vasculares renales aumentando el flujo renal, ocurriendo lo mismo en las resistencias periféricas, lo que se traduce en una reducción de la presión en el ventrículo izquierdo. Si inicialmente la furosemida tiene un efecto antihipertensivo debido a una reducción de la volemia aumentando la velocidad de filtración glomerular y reduciendo el gasto cardíaco, más tarde el gasto cardíaco puede volver a su valor inicial pero las resistencias periféricas permanecen bajas, lo que resulta en una reducción de la presión arterial<sup>12</sup>.

El renograma diurético juega un papel relevante en el estudio de la repercusión funcional de cualquier causa de obstrucción o dilatación de la vía excretora, ya sea ésta intraluminal (cálculos, necrosis papilar), parietal (ureterocele, estenosis congénitas o adquiridas, tumores endoteliales, hidronefrosis idiopática), extrínseca (fibrosis retroperitoneal, enfermedad inflamatoria intestinal, tumores) o debida a estenosis del tracto urinario inferior (valvas uretrales, hiperplasia prostática), asimismo, permite el estudio del parénquima renal y de su capacidad funcional<sup>8</sup>.

Por otra parte, en el seguimiento de los enfermos con hidronefrosis idiopática, permite determinar si su comportamiento es de obstrucción o no, así como cuánto funciona ese riñón, condicionando la toma de decisiones. Así, el deterioro de la función renal o el grado de obstrucción de una vía excretora puede condicionar la decisión de intervenir quirúrgicamente o no y de qué modo hacerlo, en función de si existe un deterioro de la función renal relativa, el filtrado glomerular (GFR) o el flujo plasmático renal efectivo (ERPF). Finalmente, permite realizar un seguimiento del resultado de una intervención, tanto en lo relativo a la función relativa como a la existencia de obstrucción<sup>13</sup>.

#### **a) Factores que influyen en la respuesta al test de furosemida**

La respuesta a la furosemida se inicia inmediatamente después de su administración, alcanzando su máximo a los 15 min. Este es el principio que da pie al procedimiento de administración conocido como F-15, en el que el diurético se administra 15 min antes de la administración del radiotrazador elegido<sup>14</sup>.

##### **a.1) Función renal**

En la realización del renograma diurético infantil ha de tenerse en cuenta que la madurez renal no se alcanza hasta los 6 meses, siendo la respuesta del parénquima al diurético impredecible durante las primeras 5 a 6 semanas de vida. Esto puede representarse un problema dado el creciente número de malformaciones de la vía excretora detectadas en el período prenatal. Por ello, se recomienda que la interpretación de los

estudios realizados en el período neonatal se haga con especial cuidado<sup>8</sup>.

En los adultos, por otro lado, el grado de función renal se correlaciona con el incremento del flujo de orina inducido por la furosemida. Así, aquellos enfermos con una mala función renal experimentarán un menor incremento de la diuresis, lo que ha de tenerse en cuenta a la hora de interpretar un estudio<sup>8</sup>.

### **a.2) Hidratación**

La respuesta del riñón al estímulo diurético puede verse alterada por el estado de hidratación del enfermo, por lo que se recomienda, al menos en aquellos enfermos en los que la hidratación por vía oral no es fiable, y particularmente en los niños, la administración de hidratación intravenosa con el fin de asegurar una óptima respuesta diurética<sup>8</sup>.

### **a.3) Enfermedad renal**

La necrosis tubular aguda y la anemia de Fanconi son dos ejemplos de enfermedades que dañan el túbulo renal y, de este modo, pueden interferir con el efecto del diurético, por lo que esta circunstancia ha de tenerse en cuenta antes de interpretar las imágenes<sup>8</sup>.

### **a.4) Volumen del sistema colector**

El incremento del volumen de orina producido por el riñón tras la administración del estímulo diurético provoca, en general,

que aquellas dilataciones sin obstrucción subyacente puedan eliminar el trazador del sistema colector de forma casi normal. Sin embargo, en los casos en los que existe una dilatación severa del sistema excretor, con un volumen de más de 70 ml, la sobrecarga diurética puede ser escasa a pesar de que no exista una verdadera obstrucción<sup>8</sup>.

#### **a.5) Elasticidad del sistema**

La elasticidad de la pelvis y los uréteres influye en la respuesta a los volúmenes cambiantes de orina que contienen. De este modo, un sistema excretor rígido (Por ejemplo, una ectasia pélvica intrarrenal) puede dar lugar a que con poco volumen de orina, si existe una buena capacidad funcional renal, la presión intrapiélica se eleve rápidamente lo suficiente como para superar una obstrucción franca. Por el contrario, un sistema muy elástico puede almacenar gran cantidad de orina, con escasa elevación de la presión, aparentando una obstrucción franca en realidad inexistente<sup>8</sup>.

#### **a.6) Repleción vesical**

Dado que el transporte uretral de orina en las dilataciones del tracto urinario superior funciona siguiendo un modelo de «tubo abierto», la elevación de la presión de la vejiga urinaria se transmite proximalmente al resto del sistema excretor, pudiendo influir en la uro dinámica del tracto proximal. Este efecto puede producirse incluso aunque el uréter sea normal. De este modo,

puede dar lugar a un resultado falsamente positivo para obstrucción al impedir el vaciado progresivo del tracto proximal. Este problema puede evitarse bien pidiendo al enfermo que vacíe la vejiga, bien procediendo al sondaje vesical del paciente, y puede beneficiarse de la obtención de imágenes en posición sentada para evitar el efecto de la presión hidrostática. Cuando existe un reflujo vesicoureteral sobreañadido, la curva puede presentar un aspecto «en *diente de sierra*». Lo mismo puede ocurrir cuando el paciente es portador de un *stent* intraureteral<sup>8</sup>.

#### **a.7) Dilatación uretral**

Se hace necesario conocer el lugar donde se supone que está la posible obstrucción uretral en aquellos casos en que el uréter se halla dilatado; de este modo, se debe seleccionar un área de interés proximal a éste con el propósito de determinar si existe obstrucción o no de la vía de eliminación. En caso contrario, podría obtenerse un resultado falsamente negativo<sup>8</sup>.

#### **a.8) Obstrucción en tándem**

En caso de existir obstrucciones múltiples de un mismo sistema excretor, ha de tenerse en cuenta que el renograma sólo aportará información de la obstrucción más severa, pudiendo ser necesario otros estudios radiológicos con el fin de estudiar en detalle toda la vía<sup>8</sup>.

## **b) PARÁMETROS TÉCNICOS**

Se necesita una cámara gamma de campo de visión (FoV, del inglés field of view) amplio con un colimador de propósito general y para bajas energías, que posea fotopicos para  $^{99m}\text{Tc}$  de 140 kiloelectrónvoltios (keV) y 20% de ventana. Para pacientes pediátricos se recomienda un campo de visión reducido<sup>8</sup>.

### **b.1) Marcación**

Se emplea  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 (mercapto-acetil-triglicina) o  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA (ácido dietilentriaminopentacético) en una dosis de 5-7 mCi en adultos y en pacientes pediátricos con la dosis calculada según el peso, teniendo en cuenta que la dosis mínima es de 3 mCi<sup>8</sup>.

Estos trazadores son los de elección en la realización del renograma diurético debido a su fácil disponibilidad, su costo aceptable y escasa actividad de fondo que presentan las imágenes.

### **b.2) Adquisición de la imagen**

Se requiere una matriz de 128 x 128 (hasta de 64 x 64). La adquisición de imágenes se toman en un intervalo de 10 a 20 segundos.

Se debe considerar la profundidad del riñón en casos de en ectopia renal o riñón móvil; en estos casos la adquisición es anterior y posterior<sup>8</sup>.



### **b.3) Dosis de furosemida**

La dosis base para este estudio es de 1 mg/kg si el paciente es menor de 1 año; 0.5 mg/kg entre 1 y 16 años. En adultos la dosis es de 40 mg. en infusión rápida<sup>8</sup>.

## **c) Procedimiento**

Resulta fundamental, para la adecuada interpretación del renograma diurético, realizar el estudio siempre siguiendo las mismas condiciones. Por ello, se recomienda seguir las directrices marcadas por la reunión de consenso sobre renograma diurético llevada a cabo en 1996<sup>15</sup>, posteriormente actualizadas en el año 2003<sup>16</sup>.

### **c.1) Preparación**

Es primordial, para que el resultado de la exploración sea fidedigno, que el paciente deba estar adecuadamente hidratado para mantener una diuresis suficiente que asegure un flujo de orina de 1,5-3 ml. por minuto, para lo cual es necesario ingerir hasta 500 ml de líquido (en forma de agua o zumos) o 15 ml/kg en niños pequeños y lactantes, en la hora previa a la exploración. Incluso se administrará suero fisiológico intravenoso, comenzando 15 minutos antes de la inyección del radiofármaco, si no fuera posible en ese momento la vía oral. De esta manera se evitan los artefactos producidos por la deshidratación<sup>17</sup>.

Se debe evitar la realización de exámenes con contrastes radiológicos en días previos, ya que éstos pueden alterar la

función renal, además de que en dichos procedimientos se recomienda a los pacientes estar deshidratados<sup>18</sup>.

Deben conocerse los fármacos con potencial nefrotóxico que pueda estar tomando el paciente, tales como Ciclosporina, Aminoglucósidos, etc., o la administración de diuréticos<sup>16</sup>.

En algunos casos, puede haber una reacción cruzada en el caso de alergia a las sulfamidas al administrar la furosemida, por lo que se aconseja descartar esta posibilidad<sup>8</sup>.

Se recomienda realizar la exploración con el paciente en decúbito supino, aunque en ocasiones pueda ser útil realizarla en bipedestación para favorecer el drenaje<sup>19</sup>.

Es muy importante el vaciado previo de la vejiga para evitar que la orina acumulada ejerza una presión retrógrada que retrase la eliminación del radiofármaco. Si no le es posible orinar, se le colocará una sonda vesical<sup>20</sup>.

## c.2) Estímulo diurético

La furosemida es un diurético del asa que inhibe la reabsorción del sodio y cloruro, aumentando mucho el flujo de la orina en pacientes normales. La inyección se administra lentamente en 1 a 2 minutos y la acción aparece a los 30 a 60 segundos y se observa el efecto máximo a los 15 minutos<sup>21</sup>.

En relación a la inyección del diurético existen actualmente tres opciones aceptadas: F+20, F0, F-15, según el intervalo de tiempo transcurrido entre la administración del trazador y del diurético. El momento de la inyección está designado en minutos junto con la letra "F"<sup>7</sup>. Todo esto modifica tanto la duración de la exploración como la semiología esperada en las curvas del renograma<sup>8</sup>.

El Protocolo **F+20** es la forma más comúnmente empleada, tiene como ventaja que permite observar el funcionamiento del riñón de la forma más fisiológica, sin intervención farmacológica alguna, durante los primeros 20 minutos de la administración del radiotrazador, pudiendo incluso reservarse el estímulo diurético, sólo para los casos en los que se observe una retención significativa del trazador en la vía urinaria en los primeros 20 minutos. Obliga, por tanto, a prolongar el estudio hasta los 40-45 minutos<sup>8</sup>.

En el Protocolo **F0** la administración del radio trazador y del diurético se realiza simultáneamente. Puede ser de utilidad en los casos en que la canalización venosa sea dificultosa,

principalmente en niños de corta edad, habiéndose descrito su utilidad en el diagnóstico de obstrucción en neonatos<sup>22</sup>. Es un procedimiento de menor duración, siendo necesarios tan solo de 20 a 25 minutos<sup>8</sup>.

El Protocolo **F-15** se basa en el hecho de que el efecto máximo de la furosemida ocurre al cabo de 15 minutos de su inyección, por lo que todo el renograma se realiza bajo el máximo efecto de la furosemida. Por este motivo, debe invitarse al enfermo a que vacíe la vejiga urinaria antes de proceder a la inyección del radiofármaco, para evitar que el llenado vesical rápido producido por el diurético obligue a la interrupción del estudio. Es un método de duración breve, que disminuye el número de estudios no concluyentes con respecto al método F+20<sup>23</sup>.

#### **d) Análisis de la curva renográfica**

Un renograma es la representación gráfica de la función renal en forma de curva actividad-tiempo. Cada punto de la misma representa el número de cuentas restando la actividad del fondo, es decir, la actividad de los tejidos extrarrenales, obtenidas de las regiones de interés trazadas alrededor de cada riñón en función del tiempo. Del análisis informático de las ROI se obtiene una gráfica de las modificaciones de actividad de cada área renal a lo largo del tiempo, expresando la concentración del trazador como porcentaje de la dosis total inyectada al paciente<sup>24</sup>.

Existe la posibilidad de variar el procesado de las imágenes de tal forma que se pueden trazar ROI sobre el parénquima renal, la pelvis individualizada, los uréteres, etc, y obtener curvas renográficas de cada área seleccionada<sup>25</sup>.

#### **d.1) Fases de la curva del renograma**

Clásicamente las curvas renográficas constan de tres fases:

##### **d.1.1) Fase vascular**

Durante los primeros 15-20 segundos se produce una rápida elevación de la actividad, reflejando la perfusión sanguínea renal<sup>26</sup>.

##### **d.1.2) Fase parenquimatosa**

Representa la captación y tránsito intrarrenal del trazador hasta la pelvis, observándose un ascenso más lento de la actividad, hasta llegar a un pico máximo de 2-5 minutos, en que se igualan las cantidades de radiofármaco extraído del plasma y eliminado en la orina<sup>26</sup>.

##### **d.1.3) Fase excretora**

A partir del pico máximo de la fase 2 se visualiza un rápido descenso de la actividad que se corresponde con la eliminación del radiofármaco. La morfología de esta curva refleja las características de la eliminación del mismo, mostrando en condiciones normales un trazado prácticamente plano entre 20-30 minutos<sup>26</sup>.

## **d.2) Parámetros cuantitativos de las curvas del radiorrenograma**

Del análisis cuantitativo de las curvas renográficas se obtiene una serie de parámetros que es necesario analizar tales como:

### **d.2.1) Función renal diferencial**

Representa la contribución individual de cada riñón a la función total. En condiciones normales varía alrededor de un  $50 \pm 4 \%$ <sup>27</sup>.

### **d.2.2) Tiempo máximo**

El tiempo máximo de la captación renal es de hasta 5 minutos<sup>26</sup>.

### **d.2.3) Tiempo medio de eliminación ( $T_{1/2}$ )**

Es el tiempo en que la altura de la curva desciende desde el pico máximo hasta la mitad y refleja la eliminación urinaria. Si el tiempo medio de eliminación es menor que 10 minutos se debería descartar algún tipo de obstrucción, sin embargo, si este es mayor a 20 minutos corresponde a una obstrucción mecánica o funcional dependiendo de cómo se mantiene la curva a medida que pasa el tiempo. Si la curva desciende entre los 10 a 20 minutos, esta tiene una interpretación indeterminada<sup>28</sup>.

#### **d.4) INTERPRETACIÓN DIAGNÓSTICA DE LAS CURVAS DEL RADIORRENOGRAMA**

##### **d.4.1) Respuesta positiva al test de furosemida**

Para determinar si hay respuesta positiva al Test de Furosemida se debe realizar un análisis visual de las imágenes gammagráficas obtenidas que nos mostraran unos riñones relativamente simétricos, con captación parenquimatosa homogénea y aparición precoz de la actividad en sistemas colectores y vejiga. El aclaramiento de dicha actividad ocurre casi por completo antes de la administración del diurético (cuando se planifica un estudio del tipo F+20). La curva del radiorenograma presenta una pendiente de ascenso rápida. Con tiempo pico inferior a los 3 minutos y posteriormente tasas de eliminación adecuada<sup>7</sup>.

En conclusión una respuesta positiva al test de furosemida puede ser interpretada como Normal y/o Uropatía Obstructiva Funcional.

##### **d.4.2) Respuesta negativa al test de furosemida**

El patrón típico de una respuesta negativa al Test de Furosemida o respuesta obstructiva muestra un incremento creciente de la actividad a lo largo del tiempo de estudio en la unidad renal afectada, con actividad acumulada en el sistema pielocalicial, sin que presente disminución tras la

administración de la dosis diurética, ni de las imágenes postmicciones o tras el cambio postural<sup>7</sup>.

La curva del radiorenograma tendrá una morfología acumulativa sin que se objetive algún descenso en la fase de eliminación<sup>7</sup>.

En situaciones de función renal normal (Tasa de filtración glomerular para una unidad renal >15 ml/min) una respuesta ascendente de la curva indica la necesidad de intervención.

Es importante valorar el drenaje cortical, ya que cuando este drena normalmente, no existirá obstrucción a pesar de que se retenga la orina en el sistema colector dilatado o la pelvis extrarenal<sup>7</sup>.

El problema es cuando la función renal está deteriorada (Tasa de filtración glomerular para una unidad renal <15 ml/min). En esta situación se necesita evaluar el contexto global del paciente ya que puede tratarse de un falso positivo. En estos casos no aportan nuevos datos la realización de los estudios F-15<sup>7</sup>.

En conclusión una respuesta negativa al test de furosemida puede ser interpretada como Uropatía Obstructiva Mecánica<sup>7</sup>.



#### **d.4.3) Respuesta parcial al test de furosemida**

La respuesta parcial al test de furosemida frecuentemente es causada por una dilatación no obstructiva.

Característicamente presenta un marcado incremento de la actividad en los sistemas colectores dilatados, que corresponden, aunque a veces tardíamente, a la administración del diurético. La curva del renograma refleja estos datos y sobre todo, la respuesta a la furosemida<sup>7</sup>.

La posibilidad de que exista cierto grado de obstrucción que es sobrepasada por el exceso de presión que produce el incremento de flujo urinario, es relativamente baja en estos casos. En este grupo de pacientes es donde los estudios con protocolo F-15 o incluso F0 tiene más valor. En muy pocos casos, un estudio F0 ha descubierto obstrucciones límite asociadas con estudios basales normales en pacientes sintomáticos (dolor en la fosa renal tras una ingesta hídrica excesiva)<sup>7</sup>.

En conclusión una respuesta parcial al test de furosemida puede ser interpretada como una Sub-Obstrucción Mecánica o Funcional dependiendo de la evolución de la curva renográfica y de la correlación clínica del paciente<sup>7</sup>.

#### **d.4.4) Respuesta indeterminada o equívoca al test de furosemida**

La respuesta al diurético es lenta e incompleta. La valoración depende de la función renal subyacente. Así, en casos de función renal conservada, el estudio traduce cierto grado de obstrucción o dificultad en el drenaje urinario que generalmente va a requerir seguimiento. En casos de función renal deteriorada (Tasa de filtración glomerular para una unidad renal <15 ml/min) debe catalogarse como patrón de respuesta indeterminada. En estos casos debe valorarse la función renal, el volumen del sistema colector, los datos del estudio, la hidratación y la presencia de patología vesical<sup>7</sup>.

#### **d.4.5) Respuesta intermitente al test de furosemida**

Corresponde al signo descrito por Homsy en el que tras una fase inicial del radiorenograma en la que se objetiva un vaciado correcto, se produce un doble pico que se refleja en la unión ureteropélvica se transforma en obstructiva con la diuresis forzada por el efecto de la furosemida. El patrón inicialmente descrito corresponde a hidronefrosis intermitente, pero este hallazgo también puede observarse por la existencia de reflujo vesicoureteral que alcanza la pelvis o por la administración inadvertida de restos del trazador en la vía de administración junto con la dosis diurética. En caso de dudas, puede ser útil un estudio con administración previa del diurético (F-15)<sup>7</sup>.

## **2.2. Antecedentes:**

### **2.2.1. Antecedentes Internacionales:**

En el 2006, en España, se realizó un estudio descriptivo prospectivo para determinar el papel del renograma con test de furosemida en recién nacidos. Se evaluaron 44 pacientes, 33 varones (75%) y 11 mujeres (25%), en donde 25 pacientes (62,5%) presentaron una respuesta positiva al test de furosemida, 7 pacientes (17,5%) dieron como resultado una respuesta parcial al test, otros 7 pacientes (17,5%) revelaron un resultado negativo al test, mientras que 1 paciente (2,5%) evidenció una respuesta indeterminada al mencionado test. Según el resultado obtenido, se concluyó que el renograma muestra un alto valor en la estratificación del riesgo y en el manejo de los neonatos con hidronefrosis<sup>29</sup>.

En el 2006, en Irán, se realizó un estudio descriptivo prospectivo el cual comparó el uso de los protocolos F-15 y F+20 para determinar cuál de estos protocolos es el más adecuado para evaluar las uropatías obstructivas. Se estudiaron 21 pacientes adultos, 15 hombres y 6 mujeres, que presentaban dilataciones del tracto urinario superior debido a algún tipo de uropatía obstructiva. Se demostró en 16 de los 21 pacientes (76,2%) una respuesta negativa al test de furosemida empleando el protocolo F-15 mientras que el protocolo F+20 solo demostró que 11 pacientes (52,4%) presentaban una respuesta negativa al mencionado test. Según el resultado obtenido, se concluyó que el empleo del protocolo

F-15 disminuye los resultados equívocos o no determinados que puede presentar en algunos casos el protocolo F+20<sup>30</sup>.

En el 2013, en Italia, se realizó un estudio descriptivo prospectivo para comparar dos protocolos de renograma con test de furosemida: el protocolo F-15 versus el protocolo F+10 (en sedestación) en pacientes adultos con uropatías obstructivas. Se evaluaron a 36 pacientes, 16 varones (44,4%) y 20 mujeres (55,6%) con hidronefrosis unilateral o bilateral de los cuales, empleando el protocolo F-15, el 63,9% de pacientes estudiados obtuvieron un resultado positivo al test, 26,4% presentaron una respuesta negativa, mientras que el 6,9% refirieron hallazgos equívocos y no pudo ser aplicado en 2,8% de casos debido a efectos adversos. Por otro lado, el protocolo F+10 (en posición sentada) mostró que el 70,9% de pacientes dieron una respuesta positiva al test, 27,8% una respuesta negativa y resultados equívocos en el 1,4% de riñones estudiados. Se concluyó que el protocolo F+10 (en sedestación) puede ser una alternativa al uso del protocolo F-15 debido a que reduce los hallazgos equívocos y aumenta la precisión del estudio<sup>31</sup>.

En el 2016, en Austria, Se realizó un estudio descriptivo prospectivo el cual tuvo como objetivo evaluar si el protocolo F-15 del renograma con test de furosemida es más viable para evaluar a pacientes con hidronefrosis persistente por uropatía obstructiva con patrones inconclusos al utilizar el protocolo F+20 del mencionado test, ya que el protocolo F+20 presenta muchas curvas de renograma equivocadas. Se

estudió 31 pacientes pediátricos, 22 varones (71%) y 9 mujeres (29%) de los cuales 10 (32,3%) revelaron una respuesta negativa al test de furosemida, 16 de los pacientes (51,6%) mostraron una respuesta positiva al test, mientras que en 5 de los pacientes estudiados (16,1%) presentaron una respuesta equivocada o indeterminada al test. Se concluyó que el protocolo F-15 es más eficaz para el diagnóstico de hidronefrosis persistente por uropatías obstructivas que el protocolo F+20 ya que presenta un mayor porcentaje de pacientes con un resultado concluyente (83,9%) y que puede ser recomendado para este tipo de pacientes si se diera el caso de resultados equívocos<sup>32</sup>.

### **2.2.2. Antecedentes nacionales:**

Hasta la fecha, en nuestro país no existen investigaciones publicadas en relación a la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño del Estudio: Descriptivo Retrospectivo de Corte Transversal**

El presente estudio por su método científico es de tipo **descriptivo**, por la ocurrencia de los hechos es de tipo **retrospectivo**, según la recolección de información es de **corte transversal**. La obtención de la información se realizó mediante fichas de recolección de datos, esto permitió registrar, analizar e interpretar los resultados obtenidos.

### **3.2. Población:**

La población de estudio estuvo constituida por registro de datos de todos los pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva que acudieron al servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en Lima, Perú durante el año 2016.

#### **3.2.1. Criterios de Inclusión:**

Se incluyó a:

- Todos los pacientes que estén debidamente preparados para el estudio (hidratados, sin alergia a los fármacos empleados, entre otros criterios aplicados para la realización de este estudio).
- Todos los pacientes que posean radiorenograma diurético completo, los cuales deben tener todos los datos que se obtuvieron durante la adquisición de las imágenes y las curvas.
- Todos los pacientes con informe gammagráfico completo y detallado.

### **3.2.2. Criterios de Exclusión:**

Se excluyó a:

- Pacientes sin preparación previa y que tengan alguna contraindicación a los fármacos empleados durante el estudio.
- Todos los pacientes que presenten antecedentes de trasplante renal.
- Todos los pacientes que posean radiorrenograma diurético que tengan respuestas no concluyentes o afines.
- Todos los pacientes con informe gammagráfico incompleto o sin validar.

### **3.3. Muestra:**

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional a dicha estimación se le agrego un 10% más, obteniendo como resultado 131 pacientes (Ver Anexo N°2). Se recolecto información a partir de los registros de datos de 140 pacientes.

### 3.4. Operacionalización de Variables:

Variable		Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Forma de Registro
PRINCIPAL	Respuesta al test de furosemida	Respuesta renal ante estímulo diurético.	Informe Gammagráfico	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positiva</li> <li>• Parcial</li> <li>• Negativa</li> </ul>
SECUNDARIAS	Edad	Tiempo de vida en años del paciente.	Ficha de Recolección De Datos	Discreta	0 – 9 10 – 19 20 – 29 30 – 40 41 – 50 ≥ 60
	Sexo	Características biológicas que definen a la especie humana	Ficha de Recolección De Datos	Binaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>
	Diagnóstico	Procedimiento por el cual se logra identificar una patología.	Informe Gammagráfico	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal</li> <li>• U.O. mecánica-fisiológica</li> <li>• U.O. Mecánica</li> <li>• U.O fisiológica</li> </ul>
	Lateralidad	Predominio funcional de algún órgano par del cuerpo.	Informe Gammagráfico	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecha</li> <li>• Izquierda</li> <li>• Bilateral</li> </ul>
	Exclusión renal	Ausencia de Captación del Radiofármaco en uno o ambos riñones	Informe Gammagráfico	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecha</li> <li>• Izquierda</li> <li>• Bilateral</li> </ul>



### **3.5. Procedimientos y Técnicas:**

Se presentó un documento dirigido al jefe del servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen solicitando acceso a la base de datos de informes gammagráficos de los pacientes que se realizaron radiorrenogramas diuréticos durante el año 2016, con fines de investigación científica.

Una vez obtenido el acceso a la base de datos, se procedió a seleccionar aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión del estudio, al mismo tiempo se extrajo mediante la ficha de recolección (Ver anexo N°1) los datos requeridos de acuerdo a las variables establecidas en la investigación. Luego se elaboró una base de datos en el programa de Microsoft Office Excel 2013 y por último se realizó el análisis de datos con el software correspondiente.

### **3.6. Plan de Análisis de Datos:**

Se utilizó el software SPSS 23. Se calculó las medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Se empleó tablas de frecuencia y contingencia.

## CAPITULO IV: RESULTADOS ESTADISTICOS

### 4.1. Descripción de Resultados

**Tabla N° 1: Edad de la muestra**

EIDADES	
Muestra	140
Media	39.857
Mediana	45.500
Moda	0.0
Desviación estándar	28.2948
Mínimo	0.0
Máximo	101.0

Fuente: Elaboración Propia

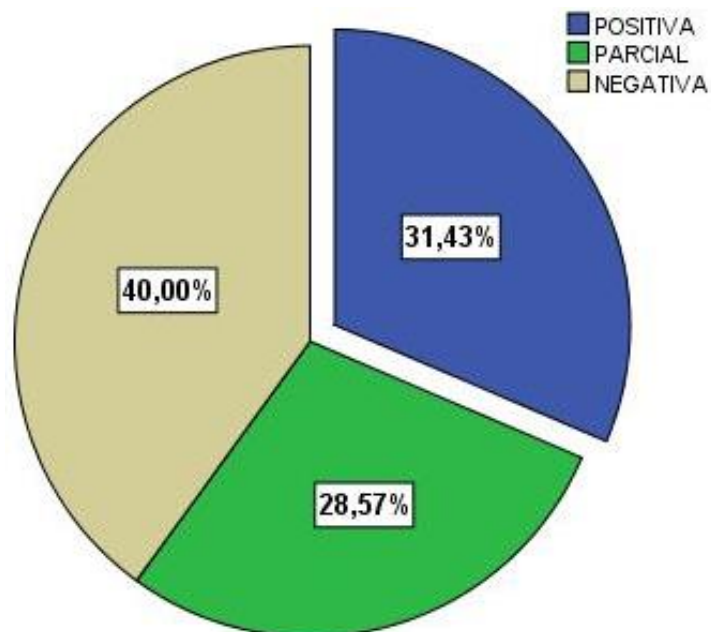
En la tabla N° 1 se aprecian las medidas de tendencia central y dispersión de la edad de la muestra, ésta fue formada por 140 pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva, que acudieron al Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (HNGAI), en el año 2016. La edad promedio fue  $39,857 \pm 28.2948$  años, la edad mínima fue de 0 años y la máxima de 101 años. El valor que más se repitió fue de 0 años. Este rango de edad ha sido clasificado en siete grupos etarios que se muestran en la tabla N° 2.

**Tabla N° 2 Respuesta al test de furosemida**

RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA		
	Frecuencia	Porcentaje
POSITIVA	44	31.4
PARCIAL	40	28.6
NEGATIVA	56	40.0
Total	140	100.0

En la tabla N° 1 se describe la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva del servicio de medicina nuclear del HNGAI evaluados mediante radiorenograma en el año 2016. Nótese una mayor concentración en la respuesta negativa (40%), seguido de la respuesta positiva (31.4%) y parcial (28.6%).

**Gráfico N° 1 Respuesta al test de furosemida**



En el grafico N° 3 se describe los porcentajes relacionados a la variable respuesta al test de furosemida.

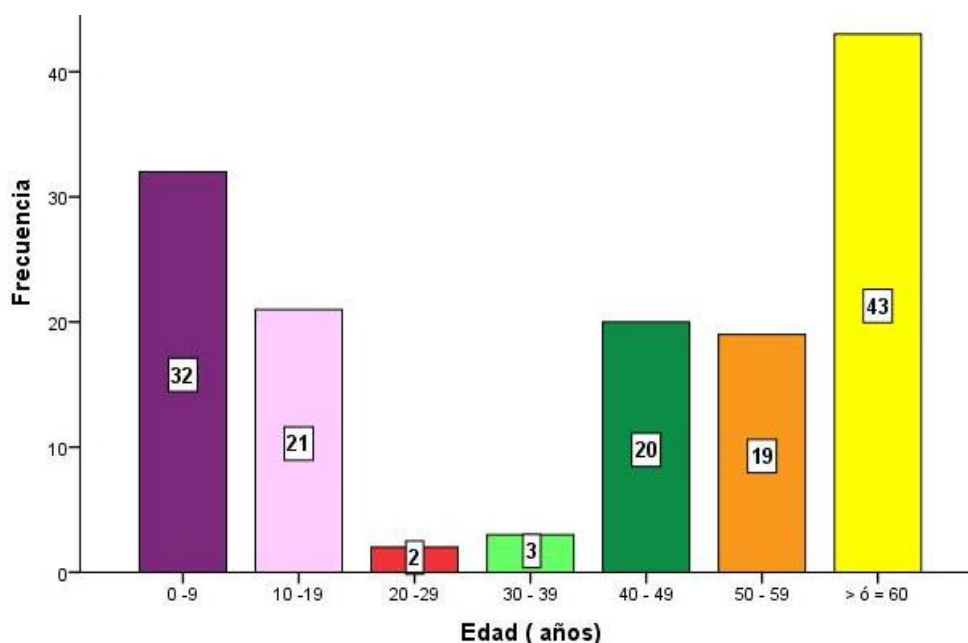
**Tabla N° 3: Grupos etarios de la muestra**

GRUPOS ETARIOS		
Edades	Frecuencia	Porcentaje
0 – 9	32	22.9
10 – 19	21	15.0
20 – 29	2	1.4
30 – 39	3	2.1
40 – 49	20	14.3
50 – 59	19	13.6
≥ 60	43	30.7
Total	140	100.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 2 indica la distribución de grupos etarios de la muestra, nótese que el grupo de mayor concentración se situó en  $\geq 60$  años (30.7%), así mismo, el de menor concentración, entre las edades de 20 a 29 años (1.4 %).

**Gráfico N° 2: Grupos Etarios de la muestra**



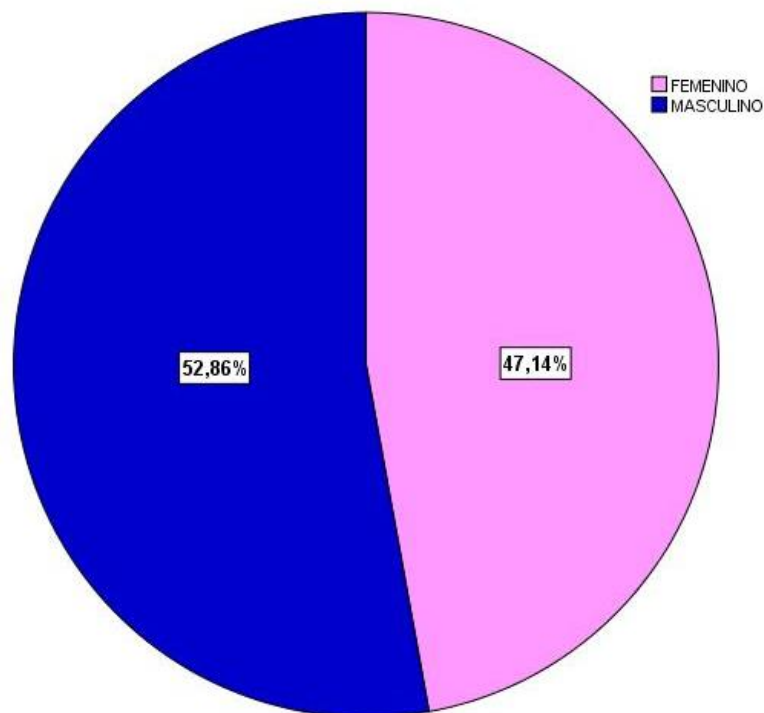
En el Gráfico N° 1 se describen las frecuencias de cada uno de estos grupos etarios.

**Tabla n° 4: Sexo de la muestra**

SEXO		
	Frecuencia	Porcentaje
FEMENINO	66	47.1
MASCULINO	74	52.9
Total	140	100.0

En la tabla N° 3 se describe el sexo de la muestra de la presente investigación, siendo el más frecuente el sexo masculino (52.9 %).

**GRAFICO N° 3 Sexo de la muestra**



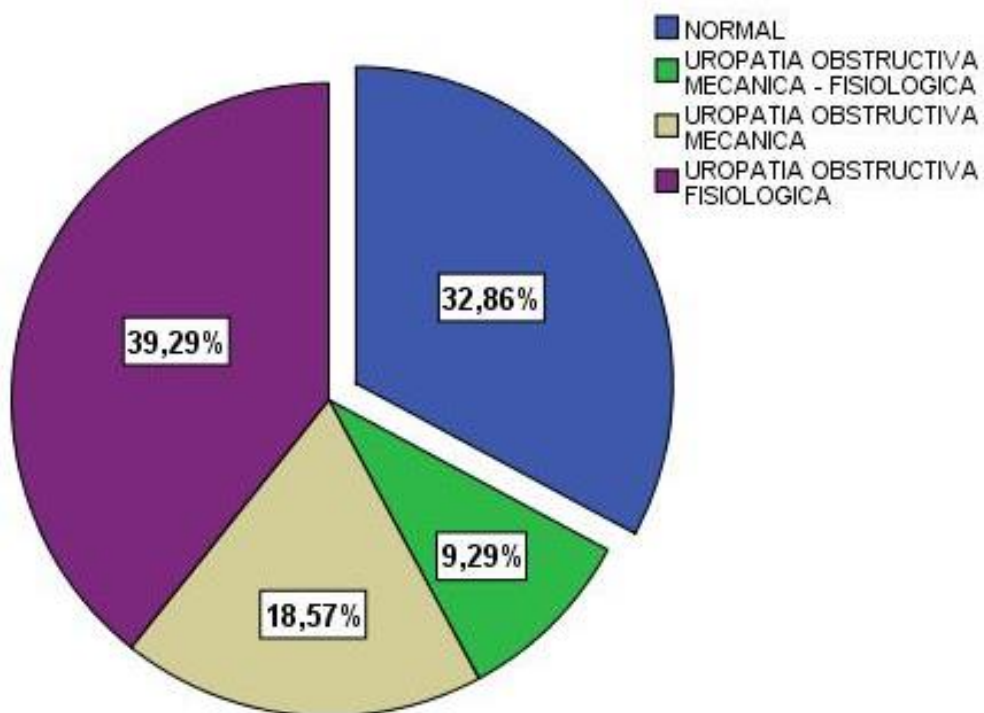
En el gráfico N° 2 se describen los porcentajes referentes al sexo de la muestra.

**Tabla N° 5 Diagnóstico**

<b>DIAGNÓSTICO</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
NORMAL	46	32.9
UROPATIA OBSTRUCTIVA MECANICA - FISIOLÓGICA	13	9.3
UROPATIA OBSTRUCTIVA MECANICA	26	18.6
UROPATIA OBSTRUCTIVA FISIOLÓGICA	55	39.3
Total	140	100.0

En la tabla N° 5 se describe el diagnóstico de los pacientes que fueron evaluados mediante el test de furosemida en el servicio de medicina nuclear del HNGAI en el año 2016. Los resultados fueron los siguientes: Normal (32.9%), uropatía obstructiva fisiológica (39.3), uropatía obstructiva mecánica (18.6%). Cabe mencionar que sólo el 9.3% de la muestra presentaba uropatía obstructiva de origen mecánico en un riñón y en el riñón contralateral, uropatía obstructiva de tipo fisiológica.

**GRAFICO N° 4 Diagnostico**



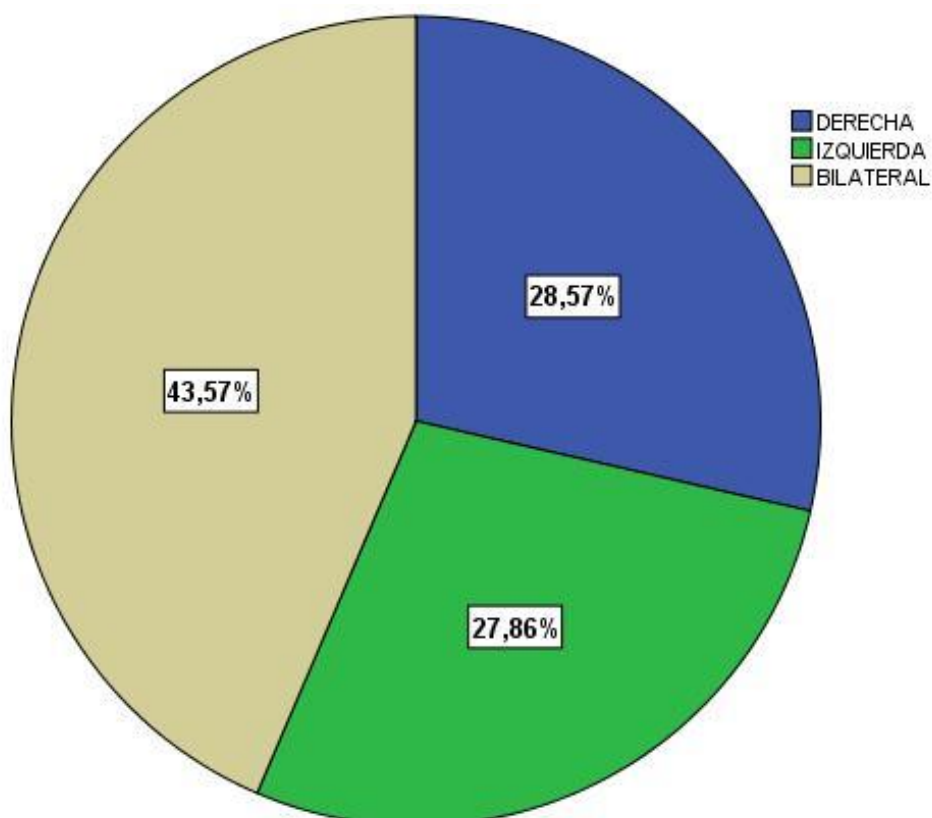
En el gráfico N° 4 se describen los porcentajes de las dimensiones de la variable denominada "Diagnóstico".

**TABLA N° 6 Lateralidad**

LATERALIDAD		
	Frecuencia	Porcentaje
DERECHA	40	28.6
IZQUIERDA	39	27.9
BILATERAL	61	43.6
Total	140	100.0

En la tabla N° 6 se describe las dimensiones de la variable lateralidad, obteniendo como resultados: Bilateral 43.6%, derecha 28.6 % e izquierda 27.9%

**GRAFICO N° 5 LATERALIDAD**



En el gráfico N° 5 se describen los porcentajes asociados a las dimensiones de la variable lateralidad de la presente muestra.

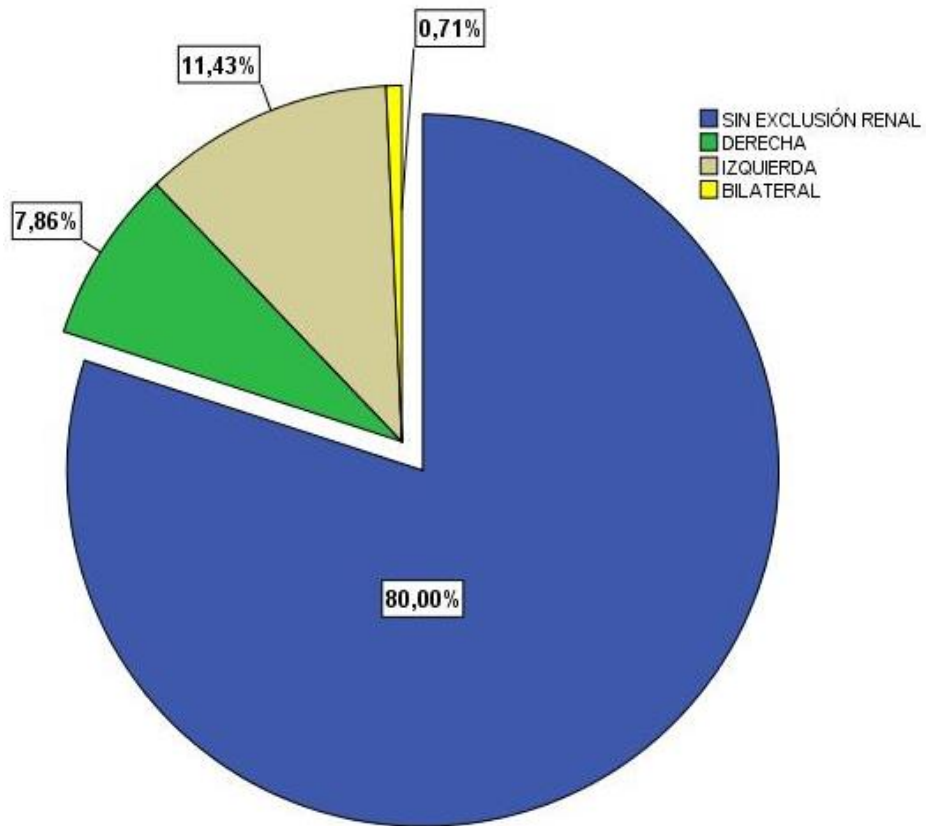


**TABLA N° 7 Exclusión Renal**

<b>EXLUSION RENAL</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
SIN EXCLUSIÓN RENAL	112	80.0
DERECHA	11	7.9
IZQUIERDA	16	11.4
BILATERAL	1	0.7
Total	140	100.0

En la tabla N° 7 se describen las dimensiones de la variable exclusión renal, nótese una mayor concentración de los datos en los pacientes sin exclusión renal (80%), seguido de los pacientes con exclusión renal izquierda (11.4%), exclusión renal derecha (7.9%) y solo el 0.7% de la muestra presentó exclusión renal bilateral.

**GRAFICO N° 6 EXCLUSIÓN RENAL**



En el gráfico N° 3 se describen los porcentajes relacionados a las dimensiones de la variable exclusión renal.

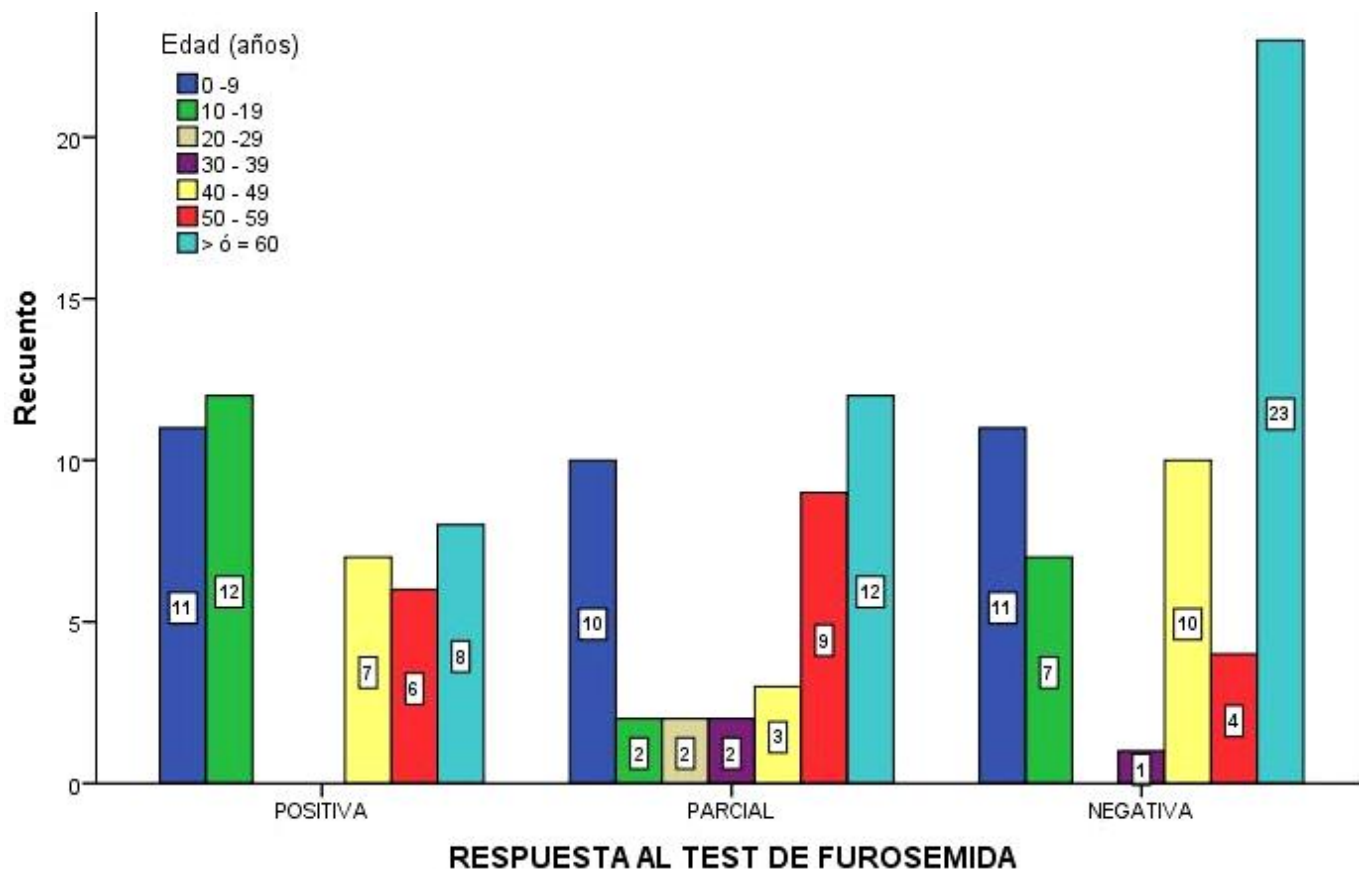
**TABLA N° 8 Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva, según la edad**

		Edad ( años)							Total
		0 – 9	10 -19	20 – 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	≥ 60	
<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA</b>	POSITIVA	11	12	0	0	7	6	8	44
		7.9%	8.6%	0.0%	0.0%	5.0%	4.3%	5.7%	31.4%
	PARCIAL	10	2	2	2	3	9	12	40
		7.1%	1.4%	1.4%	1.4%	2.1%	6.4%	8.6%	28.6%
	NEGATIVA	11	7	0	1	10	4	23	56
		7.9%	5.0%	0.0%	.7%	7.1%	2.9%	16.4%	40.0%
Total		32	21	2	3	20	19	43	140
		22.9%	15.0%	1.4%	2.1%	14.3%	13.6%	30.7%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 8 se describe la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva según la edad. En relación a la respuesta positiva al test de furosemida, nótese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes que se encuentran en el grupo etario de 10 a 19 años (8.6%). Con respecto a la respuesta parcial y negativa al test de furosemida, nótese en ambas una mayor concentración a la en el grupo etario ≥ 60 años (8.6% y 16.4% respectivamente). Se llega a la conclusión de que existe asociación significativa entre la respuesta al test de furosemida y edad del paciente ( $p < 0.05$ ).

**GRAFICO N° 7 respuesta al test de furosemida en pacientes con  
Impresión diagnostica de uropatía obstructiva, según la edad**



En el grafico N° 7 se describe la frecuencia relacionada a las dimensiones de la variable respuesta al test de furosemida según la edad de la presente muestra.

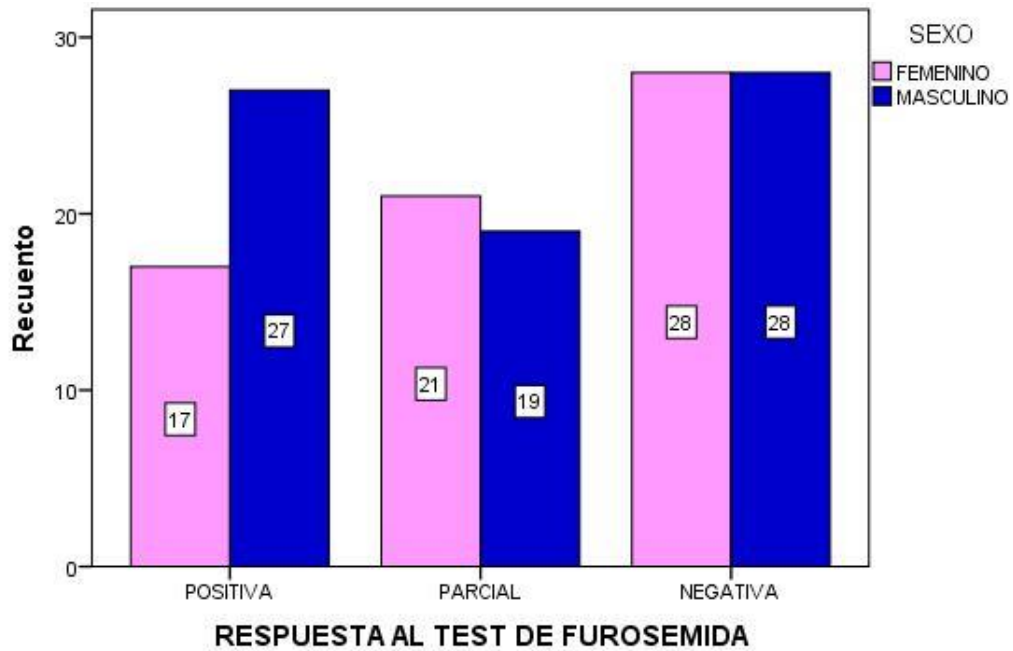
**TABLA N° 9 Respuesta al Test de Furosemida en Pacientes con Impresión  
Diagnostica de Uropatía Obstructiva, según el Sexo**

<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA SEGÚN EL SEXO</b>				
		FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA</b>	POSITIVA	17	27	44
		12.1%	19.3%	31.4%
	PARCIAL	21	19	40
		15.0%	13.6%	28.6%
	NEGATIVA	28	28	56
		20.0%	20.0%	40.0%
Total	66	74	140	
	47.1%	52.9%	100.0%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 9 se describe la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva según el sexo. En relación a la respuesta positiva, nótese una mayor concentración de los datos en los pacientes de sexo masculino (19.3%), por otra parte, el sexo femenino tuvo mayor número de casos con respecto a la respuesta parcial (15%), así mismo, la cantidad de casos negativos fueron iguales para ambos sexos (20% respectivamente). Se llega a la conclusión de que no existe asociación significativa entre la respuesta al test de furosemida y el sexo del paciente ( $p > 0.05$ ).

**GRAFICO N° 8 Respuesta al Test de Furosemida en Pacientes con Impresión Diagnostica de Uropatía Obstructiva, según el Sexo**



En el grafico N° 8 se describe las frecuencias relacionadas a las dimensiones de la variable respuesta al test de furosemida según el sexo de la presente muestra.

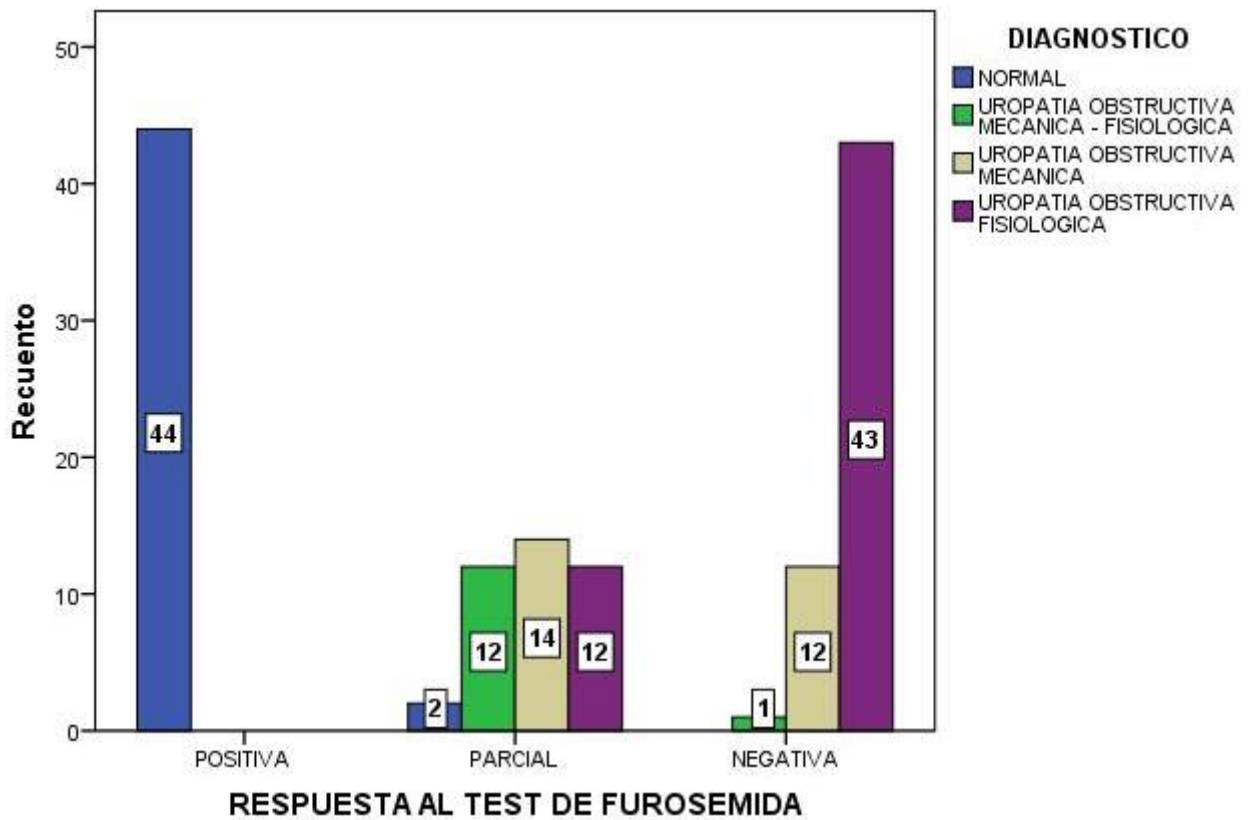
**TABLA N° 10 Respuesta al Test de Furosemida en Pacientes con Impresión Diagnostica de Uropatía Obstructiva, según el Diagnóstico**

<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA SEGÚN EL DIAGNOSTICO</b>						
		NORMAL	UROPATIA OBSTRUCTIVA MECANICA – FISIOLOGICA	UROPATIA OBSTRUCTIVA MECANICA	UROPATIA OBSTRUCTIVA FISIOLOGICA	Total
<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA</b>	POSITIVA	44	0	0	0	44
		31.4%	0.0%	0.0%	0.0%	31.4%
	PARCIAL	2	12	14	12	40
		1.4%	8.6%	10.0%	8.6%	28.6%
	NEGATIVA	0	1	12	43	56
		0.0%	0.7%	8.6%	30.7%	40.0%
Total		46	13	26	55	140
		32.9%	9.3%	18.6%	39.3%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10 se describe la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según el diagnóstico. En relación a la respuesta positiva al test de furosemida, se observa que existe asociación al diagnóstico normal (31.4%), así mismo, con respecto a la respuesta parcial, hubo una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes que presentaron uropatía obstructiva mecánica (10%), finalmente, el mayor número de casos de respuesta negativa al test de furosemida se concentró en los pacientes que presentaron uropatías obstructivas de tipo fisiológico (30.7%). Se llega a la conclusión de que existe asociación significativa entre la variable respuesta al test de furosemida y el diagnóstico del paciente ( $p < 0.05$ ).

**GRAFICO N° 9: Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva, según el diagnóstico**



En el grafico N° 9 se describe la frecuencia relacionada a las dimensiones de la variable respuesta al test de furosemida según el diagnóstico de la presente muestra.



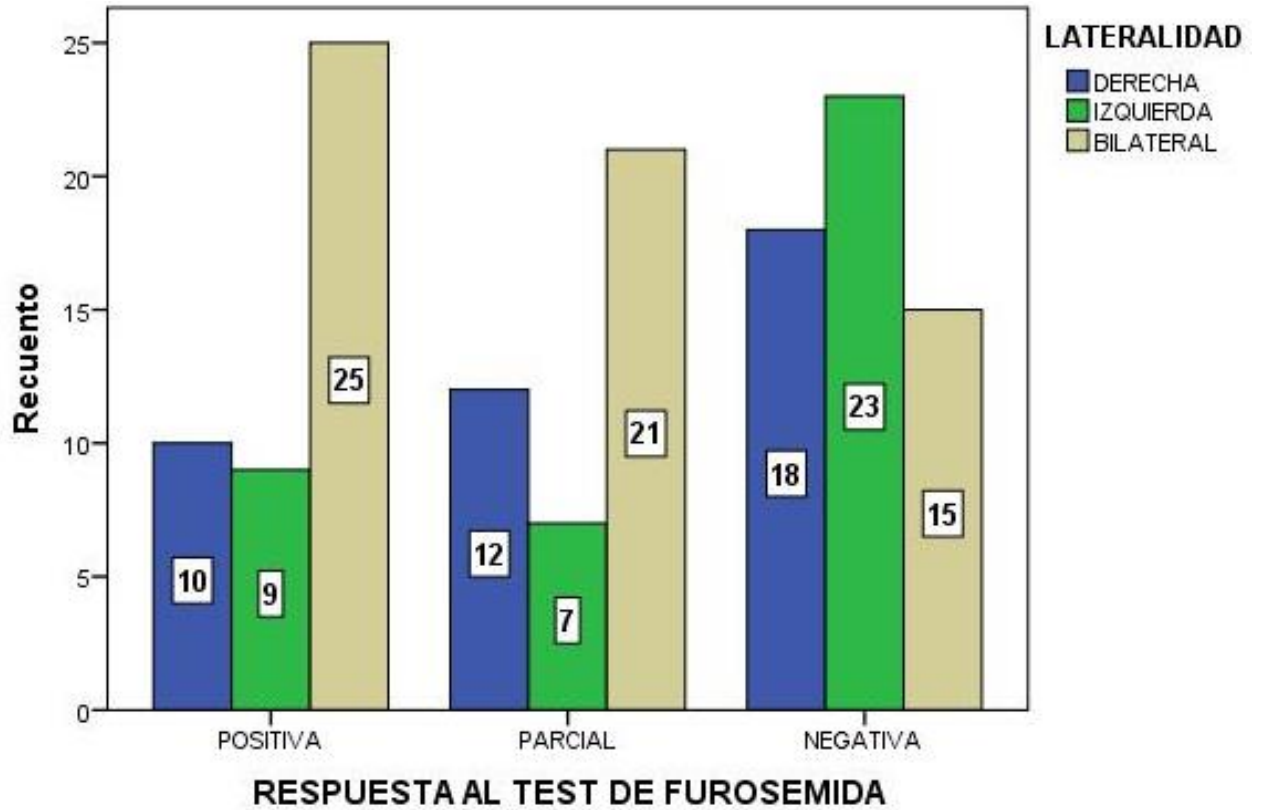
**TABLA N° 11 Respuesta al Test de Furosemida en Pacientes con Impresión Diagnostica de Uropatía Obstructiva, según Lateralidad**

<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA SEGÚN LA LATERALIDAD</b>					
		<b>DERECHA</b>	<b>IZQUIERDA</b>	<b>BILATERAL</b>	<b>Total</b>
<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA</b>	<b>POSITIVA</b>	10	9	25	44
		7.1%	6.4%	17.9%	31.4%
	<b>PARCIAL</b>	12	7	21	40
		8.6%	5.0%	15.0%	28.6%
	<b>NEGATIVA</b>	18	23	15	56
		12.9%	16.4%	10.7%	40.0%
<b>Total</b>		40	39	61	140
		28.6%	27.8%	43.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°11 se describe la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según la lateralidad. En relación a la respuesta positiva y parcial es más frecuente de manera bilateral (17.9% y 15.0% respectivamente), por otro lado en los pacientes con respuesta negativa es más frecuente que se presente de manera unilateral (derecha 12.9% e izquierda 16.4%). Se llega a la conclusión de que existe asociación significativa entre respuesta al test de furosemida y la variable lateralidad ( $p < 0.05$ ).

**GRAFICO N° 10 Respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva, según la lateralidad**



En el gráfico N° 10 se describe la frecuencia relacionada a las dimensiones de la variable respuesta al test de furosemida según la lateralidad de la presente muestra.

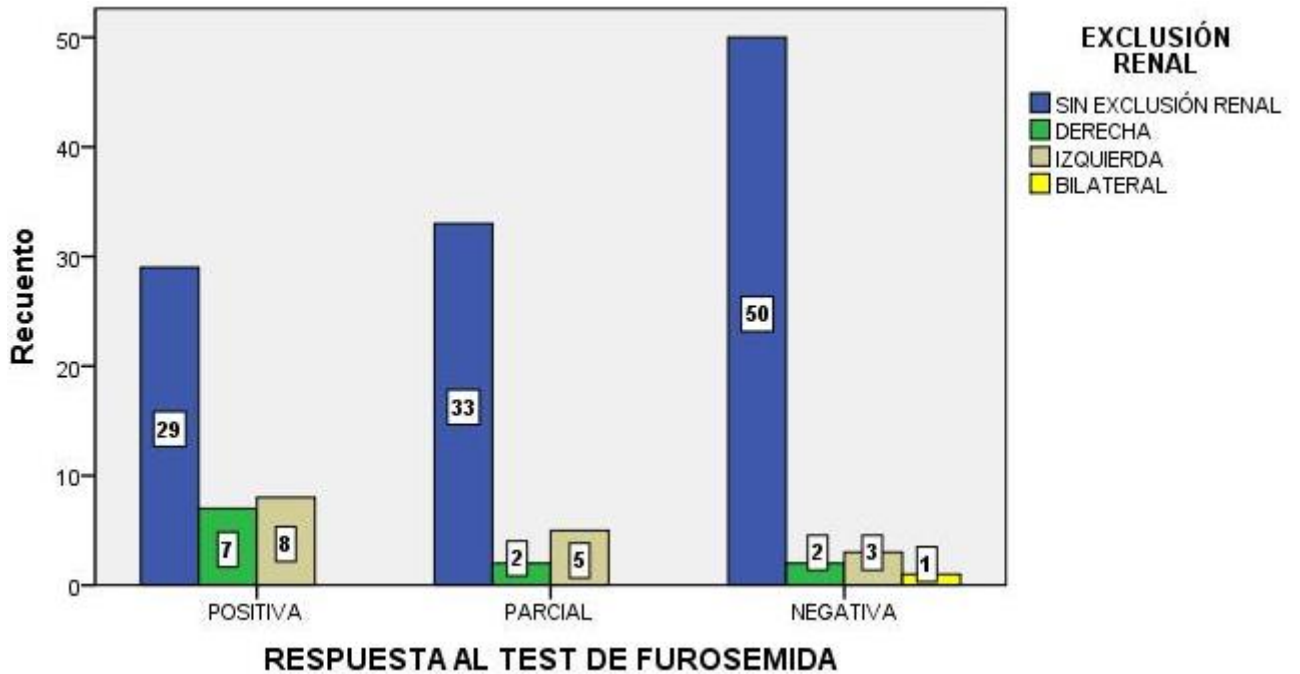
**TABLA N° 12 Respuesta al Test de Furosemida en Pacientes con Impresión Diagnostica de Uropatía Obstructiva, según Exclusión Renal**

<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA SEGÚN LA EXCLUSIÓN RENAL</b>						
		SIN EXCLUSIÓN RENAL	DERECHA	IZQUIERDA	BILATERAL	Total
<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA</b>	POSITIVA	29	7	8	0	44
		20.7%	5.0%	5.7%	0.0%	31.4%
	PARCIAL	33	2	5	0	40
		23.6%	1.4%	3.6%	0.0%	28.6%
	NEGATIVA	50	2	3	1	56
		35.7%	1.4%	2.1%	0.7%	40.0%
Total		112	11	16	1	140
		80.0%	7.9%	11.4%	0.7%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 12 se describe la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnostica de uropatía obstructiva según la exclusión renal. Nótese que aquellos pacientes sin exclusión renal y con exclusión renal bilateral presentaron una respuesta negativa al test de furosemida (35.7% y 0.7% respectivamente), así mismo en aquellos pacientes con exclusión renal derecha e izquierda presentaron en su mayoría respuesta positiva (5% y 5.7% respectivamente). Se llega a la conclusión de que no existe asociación significativa entre respuesta al test de furosemida y la variable exclusión renal ( $p > 0.05$ ).

**GRAFICO N° 11 Respuesta al Test de Furosemida en Pacientes con Impresión Diagnostica de Uropatía Obstructiva, según Exclusión Renal**



En el grafico N° 11 se describe la frecuencia relacionada a las dimensiones de la variable respuesta al test de furosemida según la exclusión renal de la presente muestra.

## 4.2. Discusión de los resultados

En el presente estudio se evaluó la respuesta al test de furosemida de 140 pacientes dando como resultado: respuesta negativa al test, 56 pacientes (40%), respuesta positiva al test, 44 pacientes (31.4%) y respuesta parcial al test, 40 pacientes (28.6%). Cabe resaltar que no se incluyeron los informes gammagráficos inconclusos y/o equivocados. Un estudio en Italia donde se evaluaron a 36 pacientes, 16 varones (44,4%) y 20 mujeres (55,6%) el 63,9% (23 pacientes) de la muestra evaluada obtuvo un resultado positivo al test, mientras que el 26,4% (9 pacientes) presentaron una respuesta negativa, por otra parte el 6,9% (3 pacientes) refirieron hallazgos equívocos y no pudo ser aplicado en 2,8% (1 paciente) debido a efectos adversos.

En esta investigación la mayor concentración de datos se dio en el grupo etario  $\geq 60$  años con 43 pacientes (30.7%) quienes presentaron en su mayoría una respuesta negativa al test (16.4%) y, por otra parte, en el rango de 0 – 9 años con 32 pacientes (22.9%) con datos muy similares en los tres tipos de respuestas positiva y negativa (7.9% respectivamente). En una investigación en España se evaluaron 44 pacientes infantiles, 33 varones (75%) y 11 mujeres (25%), en donde 25 pacientes (62,5%) presentaron una respuesta positiva al test de furosemida, 7 pacientes (17,5%) dieron como resultado una respuesta parcial al test, otros 7 pacientes (17,5%) revelaron un resultado negativo al test, mientras que 1 paciente (2,5%) evidenció una respuesta indeterminada al mencionado test. En otros estudios no se tuvo en cuenta la edad de la muestra por grupos etarios.

Con respecto al sexo de la muestra estudiada los resultados obtenidos fueron de 74 pacientes del sexo masculino que representa 52.9% de la muestra y 66 pacientes quienes representan el 47.1% para el sexo femenino. De este total el sexo masculino con una cantidad de 27 pacientes (19.3%) concentró el mayor número de casos de respuesta positiva al test en comparación con su contraparte que solo obtuvo 12.1% (17 pacientes) de casos. Con respecto a la respuesta parcial, el sexo femenino demostró una mayor cantidad de casos reportados con 21 pacientes que hacen el 15% de casos, mientras que el sexo masculino reportó 19 pacientes (13.6%). Por otra parte ambos sexos obtuvieron un 20% cada uno (28 pacientes respectivamente) para la respuesta negativa.. Los estudios internacionales no tuvieron en cuenta el sexo de la muestra al momento de evaluar la respuesta al test de furosemida, estos lo realizaron de manera global.

### 4.3. Conclusiones

1. La respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de Uropatía Obstructiva en el servicio de medicina nuclear del HNGAI en el año 2016, fue: 40% Negativa (56 pacientes), 31.4% Positiva (44 pacientes) y 28.6% Parcial (40 pacientes).
2. El promedio de edad de la muestra estudiada fue de 39.58 años, de los cuales, la mayor concentración se encontró en el grupo etario  $\geq 60$  años (30.7%), de los cuales en su mayoría presentaron una respuesta negativa al test (16.4%).
3. El sexo masculino mostró una mayor concentración de casos obteniendo un 52.9% (74 pacientes) del total de la muestra, el cual presentó un índice de respuesta negativo (20%) que fue superior frente a la respuesta positiva (19.3%) y parcial (13.6%).
4. La muestra presentó en su mayoría el diagnóstico de uropatía obstructiva de tipo fisiológica con un total de 39% (55 pacientes) los cuales en gran parte demostraron tener una respuesta negativa al test (30.7%).
5. Quedó demostrado que la respuesta negativa al test (40%) se dio en su mayor parte en los riñones del lado izquierdo (23%), mientras que las respuestas positiva y parcial documentaron una mayor cantidad de casos en ambos riñones (17.9% y 15% respectivamente).

6. La mayoría de pacientes evaluados no presentó exclusión renal (80%) de los cuales la gran parte dio un resultado negativo al test (37.7%), por otra parte, el mayor número de casos de exclusión renal se presentó en el lado izquierdo (11.4%) y que obtuvieron un notable número de casos de resultado positivo al test (5.7%).

#### **4.4. Recomendaciones**

1. Se recomienda emplear el uso del estudio de renograma con test de furosemida en los pacientes que presentan el cuadro clínico de Uropatía Obstructiva, debido al valor diagnóstico desde el punto de vista funcional.
2. La Uropatía obstructiva es una patología que puede presentarse a cualquier edad, tanto en recién nacidos como en personas de la tercera edad, por lo tanto se recomienda el radiorenograma con test de furosemida pues brinda un diagnóstico eficaz y puede tipificar la uropatía obstructiva con gran precisión.
3. El radiorenograma con test de furosemida es de gran utilidad y de alto valor diagnóstico en ambos sexos, por lo que se recomienda el empleo de esta técnica tanto en hombres como en mujeres.



4. Se llegó a la conclusión de que mediante este test se puede confirmar la presunción diagnóstica del paciente que presentaba algún tipo de uropatía obstructiva, por lo tanto, se recomienda este estudio a fin de obtener mayor información con respecto al tipo de uropatía que el paciente pudiese padecer, ya que aporta mayor información al médico tratante sobre el estado funcional renal actual del paciente.
  
5. Se recomienda el empleo del radiorrenograma con test de furosemida ya que nos permite evaluar la función de cada riñón y podemos estimar de esta manera la respuesta al test de furosemida por separado en cada riñón.
  
6. En el caso de que un paciente tenga antecedente de exclusión renal es recomendable el empleo del radiorrenograma con test de furosemida a fin de evaluar la respuesta a este test que presenta el riñón remanente y de esta manera poder prevenir que este llegue a presentar una uropatía obstructiva a futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez R. Medicina General Integral. Principales afecciones en los contextos familiar y social vol. 3. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2008.
2. Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al. Campbell-Walsh Urology. 9th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2006.
3. Dirks J, Remuzzi G, Horton S, et al. Diseases of the kidney and urinary system. In: Disease Control Priorities Project (DCPP): disease control priorities in developing countries, 2nd ed. New York, N Y: Oxford University Press; 2006.
4. Shaheen FA, Al-Khader AA. Preventive strategies of renal failure in the Arab world. *Kidney Int Suppl.* 2005;(98):S37-S40
5. Jofré MM , Sierralta CP. Medicina Nuclear En El Tracto Nefrouinario. *Rev chil radiol.*2015; 8: 59-62.
6. Loza C, Ramos W, Análisis de la situación de la enfermedad renal crónica en el Perú, 2015. Lima: Dirección general de epidemiología del Ministerio de Salud del Perú, 2016.
7. Soriano A, Martín-Comín J, García A M<sup>a</sup> editores. Medicina nuclear en la práctica clínica. 2<sup>a</sup> ed. Madrid: Grupo aula médica; 2012.
8. Soriano A, Martín-Comín J, García A M<sup>a</sup> editores. Medicina nuclear en la práctica clínica. Madrid: Grupo aula médica; 2009
9. Sánchez JA, Maynar J. Nuevas tendencias en la depuración extrarrenal del paciente crítico con fracaso renal agudo. *Med Intensiva.* 2002;26:404-6.

10. Eschenbach DA, Hillier S, Critchlow C. Diagnóstico en infección urinaria. *Health Technol Assess.* 2009;10(36):1-154.
11. Prandota J. Furosemide: progress in understanding its diuretic, anti-inflammatory, and bronchodilating mechanism of action, and use in the treatment of respiratory tract diseases. *Am J Ther.* 2002; 9(4):317-28.
12. Prandota J. Clinical pharmacology of furosemide in children: a supplement. *Am J Ther.* 2001;8(4):275-89.
13. Eskild JA, Gordon I, Piespz A, Frokiaer J. Congenital unilateral hydronefrosis, a review of the impact of diuretic renography on clinical treatment. *J Urol.* 2005; 173: 1471-76
14. Brown SW. Nuclear medicine in the clinical diagnosis and treatment of obstructive uropathy. In: PJ Ell y SS Gambir (eds) *Nuclear medicine in clinical diagnosis and treatment* . Churchill-Livingstone. Edimburgo. 2004;3: 1581 – 1602
15. O'Reilly PH, Aurell M, Britton K et al. Consensus on diuresis renography for investigating the dilated upper urinary tract. *Radionuclides in Nephrourology Group. Consensus Committee on Diuresis Renography. J Nucl Med* .1996; 37:1872-6.
16. O'Reilly PH .Standardization of the renogram technique for investigating the dilated upper urinary tract and assessing the results of surgery. *Br J Urol Int* .2004;91: 239-43
17. Howman-Giles R, Uren R, Roy Lp et al. Volume expansion diuretic renal scan in urinary tract obstruction. *J Nucl Commun* .1998;19:502-9.
18. Kaude J, Nordenport J. Influence of nephroangiography on <sup>131</sup>I-Hippuranrenography. *Acta radiologica.* 1973;14:69-73.

19. Conway JJ, Maizels M. The “well tempered” diuretic renogram: a standard method to examine asymptomatic neonate with hydronephrosis or hydroureteronephrosis. A report from combined meetings of The Society for Fetal Urology and Members of The Pediatric Nuclear Medicine Council – The Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med*. 1992; 33:2047-51.
20. Testa HJ. Exploración radioisotópica del riñón. *Rev Esp Med Nuclear*. 1993;12:303-6.
21. Ziessman H, O'Malley J, Thrall J. Los Requisitos en Radiología: medicina nuclear. Fundamentos. 3<sup>ra</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2007
22. Vlajkovic, Ilic S, Rajic M, Petronijevic V, Bujanj T, Artiko V. Diuresis. Renal scintigraphy In diagnosing of upper urinary tract obstruction in children: the clinical significance. *Nucl Med Rev*. 2005;8:21-7
23. Donoso G, Kuyvenhoven JD, Ham H, Piepsz A. <sup>99m</sup>Tc-MAG3 diuretic renography in children: a comparison between F0 and F+20. *Nucl Med Commun*. 2003;24:1189-93.
24. Serena Puig A, Campos Villarino LM. En: *Procedimientos en Medicina Nuclear*. Nefrourología. 2000; 3: 121-4.
25. Nguyen HT, Gluckman GR, Kogan BA. Changing the technique of background subtraction alters calculated renal function on pediatric mercaptoacetyltriglicine renography. *J Urol*. 1997;158:1252-6.
26. Díaz L, Manrique A. Estudios isotópicos en nefrourología pediátrica. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol* .2004;23:207-27
27. Taylor A. Radionuclide renography: a personal approach. *Seminars Nucl Med* .1999;29:102-27.

28. Connolly LP, Zurakowski D, Peters CA, Dicanzio J, Ephraim P, Paltiel HJ, Share JC, Treves ST. Variability of diuresis renography interpretation due to method of post-diuretic renal pelvic clearance half-time determination. *J Urol*. 2000;164:467-71.
29. García M.P, Mitjavila M, Penín FJ, Balsa MA, Pey C, Diagnóstico prenatal de hidronefrosis: utilidad del renograma isotópico diurético. *An Pediatr*. 2007; 66(5):459-67
30. Taghavi R, Ariana K, Arab D. Diuresis renography for differentiation of upper urinary tract dilatation from obstruction: F+20 and F-15 methods. *Urol J*. 2007; 4:36-40.
31. Vittori M, D'Addressi A, Pinto F, Tartaglione G, Bassi P. <sup>99m</sup>Tc-MAG3 diuretic renography in assessment of obstructive uropathy. The new test F+10SP: a step ahead in the differential diagnosis. *Urologia*. 2011;78:221-6.
32. Strasser C, Haid B, Langsteiger W, Oswald J. Benefit of F-15 protocols in equivocal F + 20 MAG3 renography in children with upper tract dilatation and symmetric split function: Results and outcomes. *J Pediatr Urol*. 2016; 12: 295-296.

## ANEXO N° 1

### FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA EN PACIENTES CON IMPRESIÓN DIAGNOSTICA DE UROPATIA  
OBSTRUCTIVA EN EL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA  
IRIGOYEN EN EL AÑO 2015

Ficha N°:				
<b>CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA</b>				
<b>Sexo</b>		<b>Edad : _____ años</b>		
Masculino		0 – 10 <input type="checkbox"/>	31 – 40 <input type="checkbox"/>	
		11 – 20 <input type="checkbox"/>	41 – 50 <input type="checkbox"/>	> 60 <input type="checkbox"/>
Femenino		21 – 30 <input type="checkbox"/>	51 – 60 <input type="checkbox"/>	
<b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA</b>				
<b>POSITIVA</b>		<b>PARCIAL</b>		<b>NEGATIVA</b>
<b>DIAGNÓSTICO</b>	Normal	U.O. Mecánica – Fisiológica	U.O. Mecánica	U.O. Fisiológica
<b>LATERALIDAD</b>	Derecha	Izquierda	Bilateral	
<b>EXCLUSION RENAL</b>	No presenta	Presenta	Derecha	
			Izquierda	

## ANEXO N° 2

### CALCULO MUESTRAL

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha}$  : Escala de 1 DE para un IC de 95% (1.96)

$p$  : Proporción esperada de sujetos con la característica de interés en la población de estudio (En este caso la respuesta negativa al test de furosemida). Obtenida a partir de la revisión de antecedentes del presente proyecto.  $p = 0,175$  (17,5%)

$q$  : Complemento de la proporción ( $1 - p = 1 - 0,175$ )

$d$  : Representa  $\pi - p$ , es decir el error absoluto (5% = 0.05)

Entonces Tenemos:

$$n^{\infty} = \frac{1,96^2 \times 0,094 \times (1 - 0,175)}{0,05^2}$$

$$n^{\infty} = 119,17 + 10\% (119,17)$$

$$n^{\infty} = 131$$

**RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA EN PACIENTES CON IMPRESIÓN DIAGNÓSTICA DE UROPATÍA OBSTRUCTIVA EN EL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN EN EL AÑO 2016**

<b>PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION</b>	<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>	<b>DIMENSIONES Y ESCALAS</b>		<b>INSTUMENTOS DE MEDICION</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016.</p>	<p><b>Variable principal</b></p> <p><b>RESPUESTA AL TEST DE FUROSEMIDA</b></p>	Positiva		Informe Gammagráficos (Análisis de los Histogramas)	<p><b>Diseño del estudio</b></p> <p>Descriptivo Retrospectivo de corte Transversal.</p>
			Parcial			
			Negativa			
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según la edad?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 con la edad del paciente.</p>	Edad	0 – 9 10 – 19 20 – 29 30 – 39 40 – 49 50 – 59 ≥ 60	Números naturales en años	Ficha de recolección de datos	<p><b>Población:</b></p> <p>Todos los pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva evaluados mediante radorrenograma diurético en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016.</p>



<p>¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según el sexo?</p>	<p>Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 con el sexo del paciente.</p>	<p>Sexo</p>	<p>Masculino</p>	<p>Binaria</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>	<p><b>Muestra:</b> Mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple se estimó la proporción poblacional, al resultado se le agrego un 10% más, obteniendo como resultado 131 pacientes, además se adicionaron 9 pacientes para aumentar la fiabilidad del presente estudio, haciendo un total de 140 pacientes evaluados.</p>
<p>¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según el diagnóstico?</p>	<p>Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 con el diagnóstico del paciente.</p>	<p>Diagnóstico</p>	<p>Normal</p> <p>Uropatía obstructiva mecánica</p> <p>Uropatía obstructiva fisiológica</p> <p>Uropatía obstructiva mecánica-fisiológica</p>	<p>Nominal</p>		
<p>¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según la lateralidad?</p>	<p>Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según la lateralidad renal del paciente.</p>	<p>Lateralidad</p>	<p>Izquierda</p> <p>Derecha</p> <p>Bilateral</p>	<p>Nominal</p>		

<p>¿Cuál es la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 según el hallazgo de exclusión renal?</p>	<p>Relacionar la respuesta al test de furosemida en pacientes con impresión diagnóstica de uropatía obstructiva en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el año 2016 con el hallazgo de exclusión renal.</p>	<p>Exclusión Renal</p>	<p>Derecha</p>	<p>Nominal</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>	
			<p>Izquierda</p>			
			<p>Bilateral</p>			