

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



DETECCION DE LAS PATOLOGIAS RENALES OBSTRUCTIVAS EN LOS
PACIENTES SOMETIDOS A RENOGRAMA ISOTOPICO DEL SERVICIO DE
MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL MEDICO QUIRURGICO Y ONCOLOGICO
DEL ISSS EN EL PERIODO DE MARZO A JULIO DE 2022.

PRESENTADO POR:

WENDY ARELY AYALA LOZA
ALLISON MARGARITA GARCIA ALFARO
DAVID ERNESTO HERNANDEZ GUEVARA

PARA OPTAR AL TITULO DE:

LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMÁGENES

ASESORA

LICDA. TERESA DE LOS ANGELES REYES PAREDES

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

MSC. ROGER ARIAS

RECTOR

PHD. RAÚL AZCÚNAGA

VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA

FISCAL GENERAL

ING. FRANCISCO ALARCÓN

SECRETARIO GENERAL

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

MSC. JOSEFINA SIBRIÁN

DECANA DE LA FACULTAD DE MEDICINA

DR. SAÚL DÍAZ PEÑA

VICE-DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA

MSC. JOSÉ EDUARDO ZEPEDA AVELINO

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

LIC. ROBERTO ENRIQUE FONG HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE LA CARRERA RADIOLOGÍA E IMÁGENES.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por darme la fortaleza necesaria para no rendirme en este largo camino recorrido, en los momentos de dudas, cada circunstancia vivida me ha ayudado a aprender de los errores y crecer, sé que tu amor y tu bondad no tienen fin y me acompañaras en esta aventura de la vida.

Gracias a mis padres que siempre me apoyaron y me enseñaron innumerables valores para afrontar las situaciones buenas y malas, siempre llevare las lecciones presentes para enorgullecerlos de lo que me enseñaron.

A mis hermanos que siempre han sido las personas que he admirado y respetado y espero enorgullecerlos también.

A mis amigos que conocí en la carrera, jamás me hubiera imaginado disfrutar estos años con su compañía y demostrar el verdadero compañerismo y trabajo en equipo.

A mi grupo de tesis porque nos hemos esforzado por salir adelante y sé que sin ustedes no sería lo mismo.

Agradezco también la oportunidad de haber ingresado a la Universidad de El Salvador y haber culminado la carrera, así como los docentes que nos brindaron sus conocimientos para poder ser buenos profesionales.

Gracias a nuestra asesora de tesis Licenciada Teresa Reyes puesto que nos brindó su conocimiento y experiencia para poder direccionar la investigación.

Así mismo agradezco al personal del servicio de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del ISSS quienes nos ayudaron a la realización de este trabajo.

Wendy Arely Ayala Loza

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por iluminar el camino de mi vida, darme sabiduría y fortaleza en cada paso de mi vida, no desampararme en ningún instante, gracias porque he visto tu misericordia en mí.

Agradezco a mis padres por siempre apoyarme en las diferentes etapas de mi vida tanto académicas como personales, y por no haberme dejado en ningún momento luchar sola a lo largo de esta carrera, por ser unos padres amorosos y tener siempre un consejo para mí.

A mis hermanas, que han sido un complemento para mí a lo largo de mi vida, por la comprensión que han tenido conmigo y el apoyo que siempre me han brindado.

Agradezco a los compañeros y amigos que hice durante la carrera, y que han permanecido conmigo en estos 5 años de estudio, con quienes hemos pasado diversas pruebas tanto en la carrera como en nuestras vidas personales y seguimos juntos, apoyándonos.

A mis diferentes docentes, quienes siempre estuvieron para nosotros transmitiéndonos sus conocimientos y ayudándonos a comprender de una mejor manera las diferentes ramas de nuestra carrera.

Agradezco a nuestra asesora de tesis, quien nos ha instruido durante la realización de este trabajo, y que sin su ayuda no hubiésemos logrado hacer este trabajo.

Al personal de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del ISSS, quienes nos abrieron las puertas del servicio y nos brindaron la información y apoyo necesario para llevar a cabo la investigación.

Allison Margarita García Alfaro

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le doy gracias a Dios por haberme permitido llegar a este punto de mi carrera universitaria, porque me dio las fuerzas necesarias desde inicio de mi carrera y hasta el final de esta, porque nunca me dejó solo siempre en cada paso Él estaba conmigo, guiándome y ayudándome a escoger el camino correcto para así no perderme en este mundo.

Le doy gracias a mis dos madres que siempre me apoyaron muchas veces con dificultades, siempre dándome palabras de apoyo para que no desistiera en el camino del estudio. Dándome lo necesario y enseñándome a ser humilde siempre.

Mi hermana que muchas veces estábamos en constantes discusiones, pero siempre nos reconciliamos como buenos hermanos.

A mi grupo de amigos que formé en la carrera, con los cuales compartimos buenos momentos y lastimosamente también malos momentos.

También agradecerle a cada uno de los docentes que ayudaron en mi formación académica, ya que gracias a ellos logré adquirir los conocimientos necesarios en las diferentes áreas de radiología e imágenes.

Por último y no menos importante agradecer a los licenciados que laboran en los diferentes hospitales en los que realicé mis practicas hospitalarias ya que de ellos aprendí a cómo aplicar los conocimientos teóricos que adquirí en la universidad, enseñándome que la teoría y la práctica son ámbitos muy diferentes.

David Ernesto Hernández Guevara

CONTENIDO

INTRODUCCION	i
RESUMEN	iii
CAPITULO I	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.1.1 Situación problemática	1
1.1.2 Enunciado del problema	2
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos	4
1.1.1 Objetivo general.....	4
1.1.2 Objetivos específicos	4
CAPITULO II.....	5
2.1 Marco Teórico.....	5
CAPITULO III.....	44
3.1 Operacionalización de variables	44
CAPITULO IV	48
4.1 Diseño metodológico	48
4.1.1 Tipo de estudio.....	48
4.1.2 Universo, población y muestra	48
4.1.3 Método.....	49
4.1.4 Técnica, instrumento y procedimientos	49
4.1.5 Validación de los instrumentos.....	50
4.1.6 Recursos.....	50
4.1.7 Consideraciones éticas.....	51
4.1.8 Plan de tabulación de la información.....	51
4.1.10 Plan de socialización.....	52
CAPITULO V.....	53
5.1 Presentación y análisis de resultados	53
CAPITULO VI	62
6.1 CONCLUSIONES	62
6.2 RECOMENDACIONES:.....	65

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	66
BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	69
ANEXO 1 GUIA DE OBSERVACION N°1	69
ANEXO 2 GUIA DE OBSERVACION N°2.....	70
ANEXO 3: SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DE TEMA Y NOMBRAMIENTO DE ASESOR (A).....	72
ANEXO 4 SOLICITUD DE NOMBRAMIENTO DE TRIBUNAL CALIFICADOR....	73
ANEXO 5: SOLICITUD DE ACCESO AL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR ..	74
ANEXO 6: PROTOCOLO DE RENOGRAMA ISOTOPICO.....	75
ANEXO 7 SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR	77

INTRODUCCION

Las patologías renales obstructivas se presentan cuando la orina no se puede drenar a través del tracto urinario, el aumento de la presión en las vías urinarias afecta la función de los conductos renales y urinarios, lo cual causa nefropatía aguda y crónica o nefropatía obstructiva; si la obstrucción se logra atender a tiempo se puede recuperar la función renal, sin embargo, la obstrucción crónica puede originar atrofia renal, pérdida de la capacidad excretora, infección y cálculos renales; por lo tanto el diagnóstico y tratamiento tempranos son esenciales para reducir los efectos de la obstrucción.

Debido al riesgo que comprometen dichas patologías se vuelve importante el uso de exámenes diagnósticos como el renograma isotópico que es un protocolo utilizado en medicina nuclear para la detección de patologías renales obstructivas, por medio del cual se obtienen imágenes captadas a través de un equipo especializado que recibe la radiación que emite el paciente luego de ser inyectado con un radiofármaco, produciendo una imagen en dos dimensiones que permitirá evaluar la función renal con mucha precisión.

Este documento trata sobre la investigación denominada **DETECCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS RENALES OBSTRUCTIVAS EN LOS PACIENTES SOMETIDOS A RENOGAMA ISOTÓPICO DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL MEDICO QUIRÚRGICO Y ONCOLÓGICO DEL ISSS EN EL PERIODO DE MARZO A JULIO DE 2022**; para una mejor comprensión está estructurado en seis capítulos distribuidos de la siguiente manera: Capítulo I, contiene los antecedentes del problema, la situación problemática que describe el impacto que tiene dentro de la sociedad actual, el enunciado del problema, los objetivos que guían la investigación y la justificación donde se determina porque la investigación es de importancia para el conocimiento del personal de salud y el público que tenga acceso a dicha información. Capítulo II, consta de las bases teóricas que contextualizan las variables de acuerdo con los objetivos, a través de la revisión de fuentes de información. Capítulo III, contiene la operacionalización de las variables de la investigación, de una forma esquemática, lo que permite presentar la variable de lo general a lo específico. Capítulo IV, consta del diseño metodológico que es el

plan que da respuesta al problema y el alcance de los objetivos propuestos. Capítulo V, contiene la presentación de los resultados por medio de tablas de distribución de frecuencias y gráficos, que facilitan su interpretación. Capítulo VI, presenta las conclusiones y recomendaciones como producto de la interpretación de resultados por parte del grupo investigador. Por último, se encuentran las fuentes de información y anexos como apoyo a la construcción de dicho documento.

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad conocer la incidencia de las patologías renales obstructivas detectadas en pacientes sometidos a renograma isotópico del servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico del ISSS, este procedimiento de medicina nuclear que se realiza por medio de la aplicación de un radioisótopo con un fármaco llamado DTPA.

El abordaje de este estudio investigativo es de relevancia ya que el renograma evidencia patologías y procedimientos, siendo un método alternativo para evaluar la función renal por lo que es adecuado para la detección de las patologías renales obstructivas.

Se describen el orden de los pasos a seguir para la realización del renograma isotópico según lo observado por el grupo investigador, desde la recepción del paciente hasta la finalización del estudio y la protección radiológica que se debe de utilizar en el servicio de medicina nuclear, así como los elementos que ayudan a que se cumpla la protección ante la emisión de radiación al realizar el protocolo de dicho examen.

La metodología utilizada en el trabajo es de tipo descriptivo, los instrumentos, las tablas de distribución de frecuencia y gráficos facilitaron describir la incidencia de las patologías renales obstructiva por edad, sexo; la ejecución del protocolo de renograma isotópico, las medidas de protección aplicadas por los profesionales en radiología en el servicio de medicina nuclear.

CAPITULO

I

CAPITULO I

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Situación problemática

La obstrucción de las vías urinarias es un bloqueo que inhibe el flujo de orina por su ruta normal que incluye los riñones, uréteres, vejiga y uretra y es causa potencial tanto de insuficiencia renal aguda como crónica; la nefropatía obstructiva es el daño funcional y/o parenquimatoso renal secundario a la obstrucción del tracto urinario en cualquier sector de su longitud. (1) Cuando dicha obstrucción tiene lugar en un punto localizado entre la pelvis renal y el extremo distal de la uretra se la designa como uropatía obstructiva. Asimismo, se entiende por hidronefrosis a la dilatación de la pelvis y cálices renales proximal al punto de obstrucción, y que suele provocar con el paso del tiempo una lesión renal conocida como atrofia hidronefrótica. (2)

Las patologías renales han impulsado el desarrollo de la nefrología, a su vez ha requerido del apoyo de la radiología pues a partir de los estudios y equipos variados se ha diagnosticado y tratado patologías urológicas; por ejemplo una placa radiográfica simple ha sido el examen inicial para sospechar cálculos renales; con el descubrimiento de los medios de contraste intravenosos yodados dieron pasos a los estudios de pielograma endovenoso, el cual permite visualizar a través de los rayos x la anatomía renal y la vía urinaria, sin embargo la información que brinda es limitada y existen los riesgos por reacciones alérgicas al medio de contraste; la tomografía computarizada que también utiliza dicho material contrastado proporciona una detallada información del sistema urinario, gracias a la utilización de diferentes protocolos de estudio, tiene una alta resolución espacial que permite la realización de reconstrucciones multiplanares y volumétricas. Su desventaja radica en que emplea mayor radiación ionizante, por lo que su uso debe ser justificado y emplear protocolos de imagen de baja dosis. Por otro lado, la resonancia magnética nos permite obtener, sin el uso de radiación ionizante, imágenes de todos los órganos

abdominales y pélvicos. Su detalle anatómico es alto, aunque la resolución espacial es menor que la que se obtiene con la tomografía. Tiene como desventaja la larga duración de los estudios que condiciona la necesidad de sedación para pacientes de corta edad. Otro estudio de imágenes realizado por el médico es la ecografía, por su inocuidad y su coste reducido, es la exploración esencial en el estudio de la patología nefrourológica para realizar una valoración anatómica, tamaño y/o volumen renal, la presencia de malformaciones o variantes anatómicas, la valoración de la vejiga y los órganos pélvicos son, entre otros, datos de fácil visualización por esta técnica.

Existe otra especialidad de la radiología llamada medicina nuclear que consiste en la utilización de pequeñas cantidades de material radiactivo combinado con una molécula transportadora que se denomina radiofármaco, se administra al paciente y a través de un equipo especializado detecta la radiación gamma generando una imagen en dos dimensiones de la actividad del órgano. Uno de los protocolos utilizados para el diagnóstico de enfermedad renal obstructiva es el renograma isotópico, un estudio dinámico del funcionalismo renal que consta de dos fases. La primera de perfusión, que consiste en una serie de imágenes secuenciales rápidas adquiridas inmediatamente después de la inyección en bolo del trazador. La segunda fase o excretora recoge la captación y aclaramiento renal del radiofármaco.

Es por medio de la medicina nuclear que se puede abordar el funcionamiento de los riñones, obtener un diagnóstico más certero de la fisiología de manera individual, es decir el riñón derecho e izquierdo; por lo que el grupo investigador se hace la siguiente interrogante:

1.1.2 Enunciado del problema

¿Cuáles son las patologías renales obstructivas detectadas por medio del renograma isotópico del servicio de medicina nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del ISSS en el periodo de marzo a julio de 2022?

1.2 Justificación

La presente investigación será de relevancia para demostrar la regularidad de la patología renal obstructiva en pacientes sometidos a renograma isotópico, puesto que dicho procedimiento de medicina nuclear explora el riñón y las vías urinarias con radiofármacos realizando una valoración más precisa desde el punto de vista funcional. La identificación de una obstrucción ayuda a diferenciar entre una verdadera obstrucción y una dilatación no asociada a obstrucción, así como el grado y duración de la obstrucción ya que de no corregirla puede dar lugar a infecciones recurrentes, deterioro de la función y atrofia renal.

El aporte de los resultados puede ayudar a demostrar la contribución de las exploraciones de la medicina nuclear en su carácter no invasivo que puede facilitar la repetición de estudios y así evitar complicaciones en pacientes que puedan presentar patología renal obstructiva. También enriquecerán los conocimientos de los licenciados en radiología e imágenes, médicos y otros profesionales de la salud interesados en el área, así como estudiantes de la carrera de radiología e imágenes ya que tendrán acceso a este documento en la biblioteca de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador. Demostrando el apoyo que proporciona el renograma isotópico como un procedimiento alternativo al área de radiología para detectar patologías renales obstructivas y de esta forma poder brindar tratamientos ya que en este se logra evaluar la función y excreción renal porque cuantifica con alta precisión el filtrado glomerular empleando dosis de radiación notablemente bajas; y de esta forma motivar a médicos y licenciados a realizar investigaciones en medicina nuclear que puedan aportar el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes.

1.3 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Determinar las patologías renales obstructivas en los pacientes sometidos a renograma isotópico del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del ISSS en el periodo de marzo a julio de 2022.

1.1.2 Objetivos específicos

- Demostrar la patología renal obstructiva más frecuente en pacientes que se realizan el renograma.
- Identificar la incidencia de las patologías renales obstructivas según edad y sexo.
- Describir el protocolo de renograma para pacientes con patología renal obstructiva.
- Identificar medidas de protección radiológica que se utilizan en la realización del renograma isotópico.

CAPITULO

II

CAPITULO II

2.1 Marco Teórico

Antecedentes de la Nefrología.

Nefrología es una especialidad moderna, que ha tenido un desarrollo muy reciente y, por tanto, diferente al de la Cardiología, la Oftalmología o la Neurología. Muchas de las referencias históricas que se encuentran son referidas al campo de acción que en el momento actual tiene la Urología. Hasta 1950, la mayor parte de la historia se refiere a la fisiología renal, a la histología y a la radiografía renal. Después de 1950, se produce un incremento progresivo de avances científicos y tecnológicos que consiguen la prolongación de la vida de muchos enfermos renales y que constituyen ya el contenido real de la historia de la Nefrología.

Las primeras referencias al riñón y su patología se remontan al antiguo Egipto (1500 a.C.), pero fue Hipócrates de Cos (Grecia) (460-370 a.C.) el primero en conocer y describir diversos cambios macroscópicos sutiles de la orina, que reflejaban determinadas enfermedades específicas en diferentes órganos, fundamentalmente del riñón. Según Hipócrates, ningún otro sistema u órgano del cuerpo humano podía dar más información diagnóstica a través de la inspección como lo hacía el aparato urinario con la orina producida por el riñón enfermo. En el mismo sentido contribuyeron Areteo de Capadocia (120-200d.C.) y Galeno de Pérgamo (Asia) (130-200 d.C.), quienes ya trataban la orina sanguinolenta sin cálculos y la hinchazón del cuerpo generalizada, con mezclas de espárragos, apio, comino y pepino en forma de pócmas y ajos e higos cocidos en vino, respectivamente. (3)

Entre los 20 y 60 años de edad la obstrucción urinaria es más frecuente en las mujeres que en los hombres, fundamentalmente como consecuencia de los efectos del embarazo (acción de la progesterona sobre el peristaltismo ureteral y obstrucción mecánica de la vía urinaria por compresión extrínseca por parte del útero) y del cáncer ginecológico. En niños, su causa más frecuente es la obstrucción congénita, detectada en la etapa prenatal con una

prevalencia del 1-2% (diámetro antero-posterior de la pelvis renal: 5 mm) y en recién nacidos con una prevalencia del 0,5% (diámetro antero-posterior de la pelvis renal: 10 mm). La obstrucción congénita posee mayor frecuencia en varones y su localización suele ser unilateral en un 80%. La causa más frecuente en neonatos y niños es la obstrucción de la unión uretero-pelvica (35% de los casos), seguida por las anomalías de la unión uretero-vesical, el reflujo uretero-vesical y la válvula en la uretra posterior. La obstrucción de la unión uretero-pélvica puede observarse con varios grados de severidad y puede obedecer a diferentes causas, siendo la más común la adinamia del segmento ureteral que compromete la unión entre el uréter y la pelvis renal. Otra de las causas digna de mención es la compresión extrínseca del uréter proximal por la presencia de un vaso renal accesorio en el polo inferior.

Entre los adultos jóvenes, particularmente de sexo masculino (relación hombre: mujer de 3:1) se destaca la litiasis renal (30%), mientras que en pacientes de edad mayor de 60 años su frecuencia es menor (1-2%), siendo la enfermedad prostática las más frecuentes en este grupo etario, siendo estas la hiperplasia prostática benigna y el cáncer prostático.(4)

Antecedentes de la Nefrología en El Salvador.

1999

Un grupo de médicos y residentes en formación del Hospital Nacional Rosales, principal centro de referencia del Sistema de salud pública de El Salvador, notan que el número de pacientes que acudían al hospital por primera vez con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica (ERC) a recibir tratamiento dialítico era exageradamente alto y que muchos de ellos eran agricultores, por lo que realizan una investigación para determinar el perfil epidemiológico de estos pacientes. El estudio describió que había un importante exceso de pacientes, mayormente adultos jóvenes masculinos que se dedicaban a labores agrícolas que procedían principalmente de las zonas de la costa del océano Pacífico y que no presentaban los factores de riesgo tradicionales para ERC, diabetes e hipertensión arterial. Se plantea la hipótesis de que los plaguicidas o los metales pesados podrían estar causando daño renal en este elevado número de pacientes. Se sospecha que la epidemia ha estado

presente por años, silenciada por la falta de registros oficiales y por el poco acceso a atención nefrológica en el país.

2000

Los médicos del Hospital Rosales notifican a las autoridades de salud y a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) sobre la existencia de una epidemia de ERC de causa indeterminada en las costas de El Salvador. Solicitan apoyo para realizar más y mejores investigaciones, así como la implementación de registros nacionales que ayuden a documentar la extensión de la epidemia. La alcaldía del municipio de San Alejo en El Salvador, preocupada por la elevada cantidad de pacientes con ERC, realiza pruebas de metales pesados en el agua de la comunidad. No se encontró una explicación plausible al fenómeno. En Nicaragua los ingenios azucareros de la costa del océano Pacífico de Nicaragua realizan algunas investigaciones tratando de esclarecer los motivos de una alta incidencia de pacientes con ERC entre los cortadores de la caña de azúcar. Entre las conclusiones de estas investigaciones se recomienda que los cortadores beban 10 a 12 litros de agua al día para combatir la deshidratación a la que están sometidos.

2001

En El Salvador el Fondo Social de Emergencia para la Salud (FSES) de las comunidades de la región del Bajo Lempa en la zona de la costa, también preocupados por la alta cantidad de pacientes con ERC que se han presentado por muchos años, inician esfuerzos conjuntamente con nefrólogos salvadoreños para detección de casos ocultos y realizan investigaciones básicas, tratando de esclarecer las causas de la epidemia. A la enfermedad se le denomina la “Nefropatía del Bajo Lempa”.

2002

Con los resultados de las investigaciones realizadas en el Hospital Rosales de El Salvador se publica el primer artículo científico revisado por pares describiendo la presencia de una epidemia de ERC de causa misteriosa en la región, en la Revista de la OPS. Basados en la correlación que existía entre la ocupación de los pacientes y la ERC, en dicho artículo los

autores plantean la hipótesis de que los plaguicidas o la contaminación con metales pesados podrían estar causando la epidemia (García-Trabanino et al. 2002).

2003

El FSES, con la cooperación de nefrólogos salvadoreños y cooperantes españoles, realiza las primeras biopsias de pacientes con ERC de causa desconocida. Muestras de 3 pacientes fueron enviadas a la Fundación Puigvert en Barcelona, España, donde fueron revisadas por el jefe de patología. El reporte indicó atrofia tubular, fibrosis intersticial y en menor grado colapso glomerular. Se descartó que el daño se debiera a hipertensión arterial, diabetes o a metales pesados, y fue descrito como “algo nuevo y diferente”. Cooperantes españoles del FSES realizan un muestreo de proteinuria desde el sur de México hasta Nicaragua, encontrando que la frecuencia de la enfermedad se asociaba inversamente con la altitud y la cercanía a la costa de las comunidades estudiadas. Aunque el estudio no fue publicado en una revista revisada por pares, permitió conocer que la epidemia se extendía a toda la región y confirmó los resultados de los estudios previos (Domínguez J et al. 2003). CDC de Atlanta realiza pruebas de metales pesados en muestras de bebidas alcohólicas en la región de León, Nicaragua, intentando descubrir algún contaminante en su composición. Se encuentra la presencia de muchas sustancias, pero ninguna que explique la epidemia.

2004

OPS publica un libro titulado “Salud para un país de futuro”, donde en uno de sus capítulos se exponen los resultados de una investigación realizada en 2003 por nefrólogos salvadoreños y otros especialistas. Los resultados de estas investigaciones confirman que en El Salvador la mayoría de los pacientes sin una etiología clara para su daño renal son adultos masculinos que vienen de las zonas costeras del país (Flores R et al. 2004). El FSES inicia un programa de detección precoz de ERC, control nefrológico para los pacientes y un registro sistematizado de incidencia y mortalidad en la región del Bajo Lempa, El Salvador, que persiste hasta la fecha.

2005

Se publica otro artículo científico revisado por pares en la Revista Nefrología, un estudio realizado por el FSES donde se intentó establecer, aunque sin éxito, una asociación entre el daño renal y el uso de plaguicidas. Al realizar un análisis multivariable comparando las poblaciones costeras con otras de similares características agrícolas ubicadas más lejos de la costa a mayor altitud, el único factor que demostró incrementar el riesgo de padecer daño renal fue la región, es decir, vivir o trabajar en la costa (García-Trabanino et al. 2005). Salud Trabajo y Ambiente (SALTRA) de la Universidad de Heredia, Costa Rica, y el Centro de Investigación en Salud, Trabajo y Ambiente (CISTA) de la Universidad de León, Nicaragua, preocupados por la alta incidencia de ERC en la costa del océano Pacífico de sus países, organizan un taller regional en León, Nicaragua. A dicho taller acudieron investigadores, nefrólogos, epidemiólogos y otros especialistas de la región y de otras partes del mundo. En el taller se reconoció la presencia de la epidemia en toda la región y se establecieron nexos de colaboración entre los países (Cuadra SN et al. 2006). Un artículo científico publicado en la revista *Kidney International* reporta una exagerada prevalencia de pacientes renales en la costa del océano Pacífico de Costa Rica (Cerdas. 2005). Ante las nuevas evidencias se plantea la hipótesis de que el estrés térmico podría estar relacionado a la epidemia de ERC. La hipótesis surgió de forma independiente pero simultánea en Costa Rica (SALTRA-Universidad de Heredia), Nicaragua (CISTA-UNAN León) y El Salvador (FSES Bajo Lempa).

2007

SALTRA inicia investigaciones en El Salvador con la participación de nefrólogos salvadoreños y el FSES, realizando comparación de poblaciones e investigando factores de riesgo (Peraza S et al. 2008).

2009

En El Salvador la Universidad Andrés Bello realiza un muestreo extensivo buscando metales pesados y otros contaminantes en muchos puntos del país intentando explicar la epidemia de ERC, aunque nuevamente los resultados no son concluyentes (Hernández

Rauda JR et al. 2010). Se publica en la revista Global Health Action un artículo científico que documenta el extremo nivel de estrés térmico al que están expuestos los trabajadores en riesgo de ERC en las zonas de la costa del Pacífico costarricense (Crowe et al. 2009). En El Salvador las autoridades de salud pública inician el proyecto “Nefrolempa” con la colaboración de OPS (Orantes et al. 2011). En Nicaragua el equipo de la Universidad de Boston hace público un informe sobre los estudios desarrollados en trabajadores de la industria de la caña de azúcar y la ERC. En este estudio se evaluaron nuevamente contaminantes, plaguicidas, automedicaciones, etc. (McClellan et al. 2012).

2010

Global Health Action publica un nuevo estudio sobre el estrés térmico al que están sometidos los trabajadores en la costa del Pacífico en Costa Rica (Crowe et al. 2010). Se publican en las revistas Renal Failure y American Journal of Kidney Diseases (AJKD) los primeros artículos científicos reportando la presencia de la epidemia en Nicaragua. Sus resultados coinciden mayormente con los descritos con anterioridad por los estudios en El Salvador (Sanoff et al. 2010, Torres et al. 2010). En El Salvador la Asociación de Nefrología e Hipertensión Arterial de El Salvador (ANHAES) organiza un taller de salud renal con la participación del Ministerio de Salud y OPS donde se insta a la creación de un registro renal, a implementar programas de prevención y a la creación de un programa nacional de trasplante. Nefrólogos del Hospital Nacional Rosales inician investigaciones en las zonas de la costa afectadas por la epidemia (Trujillo L et al. 2013).

2011

Se publican los resultados del estudio Nefrolempa de El Salvador en la revista MEDICC Review, confirmando los hallazgos de los estudios anteriores (Orantes et al. 2011). Nuevos estudios de Nicaragua en Nephrology Dialysis Transplantation (O’Donnell et al. 2011).

2012

AJKD publica los resultados de los estudios realizados por SALTRA con la colaboración de nefrólogos salvadoreños y el FSES, nuevamente confirmando que la prevalencia de la

enfermedad es mayor en las zonas costeras, asociada a la altitud sobre el nivel del mar (Peraza et al. 2012). AJKD le dedica un editorial a la epidemia (Brooks et al. 2012). El equipo de la Universidad de Boston hace públicos los resultados de sus investigaciones en la costa de Nicaragua, un reporte (McClellan et al. 2012), y se publica en Journal of Nephrology otro estudio donde se describe menor prevalencia de ERC en zonas agrícolas altas en Nicaragua (Laux et al. 2012). SALTRA organiza una reunión regional en San José de Costa Rica donde se dan cita investigadores, nefrólogos, epidemiólogos, autoridades de salud y otros. Se funda el Consorcio para la investigación de la Epidemia de Nefropatía en Centroamérica y México (CENCAM). Se denomina a la enfermedad como la “Nefropatía Mesoamericana” (Wesseling et al. 2014).

2013

En el Taller de Salud Renal auspiciado por OPS y el Ministerio de Salud en San Salvador, El Salvador, OPS reconoce oficialmente por primera vez la presencia de la epidemia de ERC en la región. AJKD publica el primer artículo científico describiendo los resultados de estudios histopatológicos de biopsias renales realizadas a pacientes con Nefropatía Mesoamericana, que se llevaron a cabo en el Hospital Nacional Rosales de El Salvador (Wijkstrom et al. 2013). BMC Nephrology publica un estudio realizado en Nicaragua describiendo las pautas de automedicación de las personas en riesgo de padecer la enfermedad, notando alta frecuencia de disuria entre estas personas (Ramírez-Rubio et al. 2013). Se publican editoriales sobre la epidemia en el Journal of Epidemiology Community Health y Postgraduate medicine (Ramírez-Rubio et al. 2013), Journal of Public Health (Wesseling et al. 2013) y en el Clinical Journal of the American Society of Nephrology una mini revisión sobre la epidemia (Weiner et al. 2013). Se publica en el American Journal of Industrial Medicine (AJIM) un artículo examinando la exposición a estrés térmico entre los trabajadores en riesgo de padecer Nefropatía Mesoamericana en Costa Rica (Crowe et al. 2013). Un editorial en Nature Reviews Nephrology ahonda sobre la hipótesis del estrés térmico como factor causal de la epidemia (Johnson et al. 2013).

2014

Science Magazine publica un reportaje sobre las investigaciones en El Salvador (Cohen J. 2014). AJKD publica una revisión muy completa (Correa-Rotter et al. 2014), además del reporte ejecutivo del taller realizado en 2012 en Costa Rica (Wesseling et al. 2014). MEDICC Review dedica una edición completa de su revista a la epidemia, incluyendo un segundo reporte de biopsias renales realizadas en El Salvador por el Instituto Nacional de la Salud (López Marín et al. 2014, Almaguer et al. 2014, Herrera et al. 2014, Orantes et al. 2014, Raines et al. 2014). Kidney International publica un estudio experimental mostrando que el estrés térmico puede producir lesiones renales similares a las reportadas en los pacientes con Nefropatía Mesoamericana en ratas de laboratorio (Roncal Jiménez et al. 2013).

2015

BMC Nephrology publica el primer artículo científico documentando la presencia de la Nefropatía Mesoamericana en Guatemala (Laux et al. 2015). De Nicaragua se publican estudios en el Journal of Occupational and Environmental Health (Laws et al. 2015), que le dedica además un editorial sobre la necesidad de ejecutar acciones de intervención prontamente (Wegman et al. 2015). AJIM publica otro estudio sobre el estrés térmico en Costa Rica (Crowe et al. 2015). Occupational Environmental Medicine publica un estudio retrospectivo que documenta la presencia de la epidemia de ERC en las zonas de la costa del Pacífico costarricense desde al menos la década de los años 70s (Wesseling et al. 2015). Se publica en Environmental Reseach un estudio realizado en El Salvador donde se documenta el estrés térmico al que están expuestos los trabajadores en riesgo de Nefropatía Mesoamericana, así como la presencia de daño renal, la asociación entre ambos y la alta frecuencia de hiperuricemia entre los trabajadores (García-Trabanino et al. 2015). Las autoridades costarricenses legislan sobre el trabajo en zonas calientes y el estrés térmico. (5)

Anatomía del sistema urinario

Riñones

Los riñones son órganos pares, situados en los flancos, entre el peritoneo y la pared posterior del abdomen. Como su localización es posterior con respecto al peritoneo de la cavidad abdominal, se consideran órganos retroperitoneales (retro-, detrás). Los riñones se localizan entre la última vértebra torácica y la tercera vértebra lumbar, donde están protegidos en forma parcial por la undécima y duodécima costilla. El riñón derecho se encuentra en un sitio algo inferior con respecto al izquierdo, porque el hígado ocupa un espacio considerable en el lado derecho, por encima del riñón.

- Anatomía externa de los riñones

El riñón típico de un adulto mide entre 10 y 12 cm de longitud, entre 5 y 7 cm de ancho y 3 cm de espesor, y pesa entre 135 y 150 g (4,5-5 onzas). Cerca del centro del borde medial cóncavo hay una escotadura llamada hilio renal, a través del cual emerge el uréter junto con los vasos sanguíneos, los vasos linfáticos y los nervios.

Las glándulas suprarrenales se localizan en los polos superiores de los riñones, las dos glándulas tienen alrededor de 1 cm de grosor, 2 cm de ancho en la punta y hasta 5 cm en la base; ambas pesan 7 a 10 g cada una.

El parénquima de la glándula se divide en dos regiones distintas desde los puntos de vista histológico y funcional: una porción amarillenta externa, que constituye alrededor de 80% a 90% del órgano, llamada corteza suprarrenal, y una interna, pequeña, oscura, la médula suprarrenal. Ambas entidades tienen función endocrina, el origen embriológico de cada una es diferente y desempeña una función distinta.

La corteza suprarrenal produce un grupo de hormonas llamadas corticosteroides, que se sintetizan a partir del colesterol. La ACTH, una hormona secretada por la glándula hipófisis anterior, regula la secreción de estas hormonas, incluso cortisol y corticosterona.

En la corteza se produce tres tipos de hormonas: glucocorticoides, andrógenos y mineralocorticoides estas últimas son secretados por la zona glomerular, incluyen sobre todo aldosterona y un poco de desoxicorticosterona. Cuyo el principal blanco son las células de los túbulos contorneados distales del riñón, donde estimulan la regulación del

equilibrio del agua y la homeostasis de sodio y potasio mediante la absorción de sodio y la excreción de potasio.

La médula suprarrenal se relaciona funcionalmente con el sistema nervioso simpático y es regulada por el mismo; produce las hormonas adrenalina y noradrenalina

- Anatomía interna de los riñones

En el riñón se muestran dos regiones distintas: un área superficial, de color rojo claro, llamada corteza renal (corteza = cubierta) y una región profunda, de color pardo rojizo, denominada médula renal (médula = porción interna. La médula renal está compuesta por entre 8 y 18 pirámides renales de forma cónica. La base (extremo más ancho) de cada pirámide se dirige hacia la corteza renal y su vértice (extremo más angosto), llamada papila renal, se orienta hacia el hilio.

Juntas, la corteza y las pirámides renales de la médula constituyen el parénquima o porción funcional del riñón. Dentro del parénquima se encuentran las unidades funcionales del riñón, alrededor de 1 millón de estructuras microscópicas, las nefronas.

- Vasos sanguíneos renales

Se necesitan grandes vasos sanguíneos para permitir el flujo de las grandes cantidades de sangre que pasan diariamente por los riñones. En reposo, alrededor del 25% de la sangre bombeada desde el corazón con cada latido pasa por los riñones. La sangre arterial llega a los riñones directamente por la aorta abdominal, a través de las arterias renales izquierda y derecha. Cada arteria renal se ramifica hasta formar una extensa red capilar en cada riñón. Debido a que la mayor parte del volumen sanguíneo que entra en los riñones vuelve al torrente circulatorio, las venas renales también deben ser grandes. Las venas renales conectan directamente con la vena cava inferior para devolver la sangre al lado derecho del corazón.

- La nefrona

Las nefronas son las unidades funcionales de los riñones. Cada nefrona consta de dos partes:

- Un corpúsculo (cuerpo diminuto) renal, donde se filtra el plasma sanguíneo,
- Y un túbulo renal, hacia el que pasa el líquido filtrado.

Los dos componentes del corpúsculo renal son el glomérulo (red capilar) y la cápsula glomerular (de Bowman), que es una bolsa epitelial en forma de copa de pared doble, que rodea los capilares glomerulares. El plasma sanguíneo se filtra en la cápsula glomerular y luego el líquido filtrado ingresa en el túbulo renal, que tiene tres sectores principales.

En el orden en que el líquido los recorre, estos sectores son:

- el túbulo contorneado proximal
- el asa de Henle
- el túbulo contorneado distal.

El corpúsculo renal y ambos túbulos contorneados se encuentran dentro de la corteza renal, mientras que el asa de Henle se extiende hacia la médula renal, gira en forma de U y luego regresa a la corteza renal. Los túbulos contorneados distales de diversas nefronas desembocan en un solo túbulo colector. Los túbulos colectores luego se unen y convergen en varios cientos de conductos papilares grandes, que drenan a su vez en los cálices menores. Los conductos colectores y los papilares se extienden desde la corteza a través de la médula hacia la pelvis renal, de manera que un riñón tiene alrededor de un millón de nefronas, pero un número mucho menor de conductos colectores y aún menor de conductos papilares.

- Generalidades de fisiología renal

Para producir orina, las nefronas y los túbulos colectores desarrollan tres procesos básicos: filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular:

- Filtración glomerular. Es el primer paso en la producción de orina. El agua y la mayor parte de los solutos del plasma atraviesan la pared de los capilares glomerulares, donde se filtran e ingresan en la cápsula de Bowman y luego, en el túbulo renal.

- **Reabsorción tubular.** A medida que el líquido filtrado fluye a lo largo de los túbulos renales y los túbulos colectores, las células tubulares reabsorben cerca del 99% del agua filtrada y diversos solutos útiles. El agua y los solutos regresan a la sangre mientras ésta fluye a través de los capilares peritubulares y los vasos rectos. El término reabsorción se refiere al regreso de las sustancias a la corriente sanguínea. En cambio, absorción significa la entrada de sustancias nuevas en el cuerpo, como ocurre en el tubo digestivo.
- **Secreción tubular.** A medida que el líquido filtrado fluye a lo largo de los túbulos renales y los túbulos colectores, las células tubulares secretan otras sustancias, como desechos, fármacos y compuestos iónicos presentes en concentraciones excesivas, hacia el líquido filtrado. Se advierte que la secreción tubular elimina sustancias de la sangre.

- **Uréteres**

Los uréteres transportan la orina desde los riñones hasta la vejiga urinaria. Las ondas peristálticas lentas y la fuerza de gravedad fuerzan el paso de la orina desde los uréteres hacia la vejiga. La pelvis renal deja cada riñón a nivel del hilio para convertirse en el uréter. Los uréteres tienen una longitud de 28-34 cm; el derecho es algo más corto que el izquierdo. A medida que los uréteres descienden, se apoyan sobre la superficie anterior del músculo psoas mayor, la mayor parte de cada uréter es anterior a su riñón correspondiente. Los uréteres siguen la curva natural de la columna vertebral. Cada uréter, inicialmente, se curva hacia delante, siguiendo la curvatura lordótica lumbar, y luego se curva hacia atrás al entrar en la pelvis. Después de pasar a la pelvis, cada uréter sigue la curva sacrococcígea antes de entrar en la cara posterolateral de la vejiga.

Tamaño del uréter y puntos de constricción

Los uréteres miden de 1 mm a casi 1 cm de diámetro. Normalmente, existen tres puntos de constricción a lo largo de cada uréter. Si un cálculo renal intenta pasar del riñón a la vejiga, puede tener problemas para pasar por estos tres puntos.

- El primer punto es la unión pieloureteral (PU), donde la pelvis renal reduce su diámetro para conectar con el pequeño uréter.
- El segundo está cerca del borde de la pelvis, donde los vasos ilíacos pasan sobre los uréteres.
- El tercero es donde el uréter se une a la vejiga, y se denomina unión ureterovesical o unión UV. Muchos cálculos renales que pasan hacia el uréter tienden a quedarse en el tercer punto, la unión UV, y una vez que el cálculo pasa este punto hacia la vejiga generalmente tiene pocos problemas para salir de la misma e ir hacia el exterior a través de la uretra.

- Vejiga urinaria

La vejiga es un saco musculomembranoso que sirve de reservorio de la orina. La vejiga vacía es aplanada, y sólo adopta la forma más oval cuando está parcial o totalmente distendida. A medida que se llena la vejiga, la parte superior se expande hacia arriba y adelante, hacia la cavidad abdominal.

Normalmente, siempre hay orina en la vejiga, y el deseo miccional aparece cuando la cantidad llega a 250 ml. El acto de miccionar (orinar) está normalmente bajo control voluntario. La capacidad total de la vejiga es de 350-500 ml. Si la presión interna de la vejiga es demasiado elevada, se produce una micción involuntaria.

- Uretra

La uretra conecta la vejiga con el exterior. La uretra comunica con el exterior por debajo de la sínfisis del pubis. Todo el aparato urinario ocupa una posición posterior o inferior respecto al peritoneo. Los riñones y los uréteres son estructuras retroperitoneales, mientras que la vejiga y la uretra son estructuras infraperitoneales.

Funciones de los riñones

- Regulación de la composición iónica de la sangre. Los riñones ayudan a regular los niveles plasmáticos de diversos iones, en especial sodio (Na^+), potasio (K^+), calcio (Ca^{2+}), cloruro (Cl^-) y fosfato (HPO_4^{2-}).
- Regulación del pH sanguíneo. Los riñones excretan una cantidad variable de iones hidrógeno (H^+) hacia la orina y conservan los iones bicarbonato (HCO_3^-), que son importantes para amortiguar los H^+ de la sangre. Estas dos funciones contribuyen a mantener el pH sanguíneo.
- Regulación de la volemia. Los riñones regulan la volemia a través de la conservación o la eliminación de agua en la orina. El aumento de la volemia incrementa la tensión arterial y un descenso de ésta disminuye la tensión arterial.
- Regulación de la tensión arterial. Los riñones también intervienen en la regulación de la tensión arterial, mediante la secreción de la enzima renina, que activa el sistema renina-angiotensinaaldosterona. El aumento de la renina eleva la tensión arterial.
- Mantenimiento de la osmolaridad de la sangre. A través de la regulación de la pérdida de agua y, por otro sistema, de la pérdida de solutos en la orina, los riñones mantienen la osmolaridad sanguínea relativamente constante alrededor de 300 miliosmoles por litro (mOsm/L).
- Producción de hormonas. Los riñones producen dos hormonas. El calcitriol, la forma activa de la vitamina D, ayuda a regular la homeostasis del calcio y la eritropoyetina estimula la producción de eritrocitos.
- Regulación de la glucemia. Al igual que el hígado, los riñones pueden utilizar el aminoácido glutamina para la gluconeogénesis, que es la síntesis de nuevas moléculas de glucosa, y luego liberar glucosa hacia la sangre para mantener una glucemia normal.
- Excreción de desechos y sustancias extrañas. Mediante la formación de la orina, los riñones contribuyen a la excreción de desechos, o sea sustancias que no cumplen una función útil en el cuerpo. Algunos de los desechos excretados con la orina son el producto de reacciones metabólicas, como el amoníaco y la urea, que se forman

luego de la desaminación de los aminoácidos, la bilirrubina procedente del catabolismo de la hemoglobina, la creatinina de la degradación de la creatina fosfato en las fibras musculares y el ácido úrico del catabolismo de los ácidos nucleicos. Otros residuos que se excretan con la orina son sustancias extrañas incorporadas con los alimentos, como fármacos y toxinas ambientales.

Funciones del sistema urinario

1. Filtración: esta función es realizada por el riñón el cual filtra el fluido desde la sangre, en la médula se reabsorben sustancias de ese fluido que son necesarias para el organismo, en la pelvis renal la orina sale del riñón a través del uréter
2. Transporte: realizado por los uréteres que conducen la orina desde los riñones hasta la vejiga urinaria.
3. Almacenamiento: realizado por la vejiga urinaria la cual recibe la orina de los uréteres.
4. Excreción: debido a la uretra conducto que permite la salida al exterior de la orina contenida en la vejiga urinaria.

Producción de orina

La ingesta media de agua en el ser humano durante 24 horas es, aproximadamente, de 2,5 litros (2.500 ml). Esta agua procede de los líquidos y alimentos ingeridos y de los productos derivados del metabolismo. Los 2,5 litros de agua acaban incorporados a la circulación sanguínea. Se filtran inmensas cantidades de sangre cada 24 horas. En reposo, fluye más de 1 litro de sangre por los riñones cada minuto del día, lo cual produce un filtrado de unos 180 litros cada 24 horas. Más del 99% de este volumen filtrado es reabsorbido por los riñones y devuelto a la circulación sanguínea. Durante el proceso de reabsorción, se regulan el pH de la sangre y las cantidades de varios electrolitos, como sodio, potasio y cloruro. De la gran cantidad de sangre que fluye por los riñones diariamente se forma alrededor de 1,5 l (1.500 ml) de orina. Esta cantidad es un promedio y varía enormemente según la ingesta de líquidos, el grado de transpiración y otros factores. (6)

Patología Renal Obstructiva

Fisiopatología

La obstrucción al flujo urinario puede tener lugar tanto dentro de los túbulos renales como en cualquier tramo de la vía urinaria (pelvis renal, uréter, vejiga y uretra). Independientemente del punto en que suceda la obstrucción urinaria, a partir de la misma, comienzan a sucederse una serie de eventos, que, de no ser corregidos, pueden conducir con el tiempo al daño renal irreversible y a la atrofia tubular.

A partir de la instalación de una obstrucción se produce un aumento de la presión correspondiente al tramo proximal a la misma, debido al efecto de la presión neta de filtración glomerular, la cual lleva a un aumento de la presión intraluminal, que acarrea como mecanismo compensador una progresiva dilatación ureteral (ley de la Lapace), de modo que se reduce así significativamente la diferencia de presión entre el uréter en estado de contracción y de reposo, resultando de ello una coaptación inefectiva de la pared ureteral, y en consecuencia una peristalsis ureteral inefectiva. En ocasiones se produce ruptura de los fórmices caliciales con la consiguiente formación de urinomas. Por otra parte, dicha presión se transmite hacia los sectores tubulares proximales a la obstrucción ocasionando una reducción del filtrado glomerular al contraponerse a la presión neta de filtración glomerular. En este sentido, debe tenerse presente que el filtrado glomerular es el resultado de un juego de presiones que se establecen entre los capilares del ovillo glomerular y la cápsula de Bowman, donde a favor de la filtración se encuentran la presión hidrostática del capilar (muy importante) y la presión oncótica de la cápsula de Bowman (mínima), mientras que en su contra se encuentran la presión oncótica del capilar (considerable) y la presión hidrostática de la cápsula de Bowman (mínima). Habitualmente predomina ampliamente la presión hidrostática glomerular de quien depende prácticamente la presión neta de ultrafiltración. Lo que ocurre durante una uro-obstrucción completa y bilateral es que aumenta en forma muy importante la presión hidrostática de la cápsula de Bowman, la cual puede llegar incluso a contrarrestar a la presión neta de ultrafiltración y conducir así a una insuficiencia renal obstructiva.

Por otra parte, el aumento de presión intratubular antes mencionado induce inicialmente la liberación de prostaglandinas vasodilatadoras que dilatan la arteriola aferente incrementando el flujo renal en un 40%. Sin embargo, con la prolongación de la obstrucción se produce vasoconstricción intrarenal con la consiguiente reducción del flujo sanguíneo glomerular. Este fenómeno estaría mediado por la liberación de angiotensina II, tromboxano y endotelina por parte de las nefronas obstruidas. Este último fenómeno permite que se evite la perfusión de las nefronas no funcionantes mediante la redistribución del flujo hacia aquellas que si lo están. La activación de la vasoconstricción renal contribuye a una respuesta inflamatoria intersticial, dilatación tubular y apoptosis de los túbulos renales.

En casos de obstrucciones urinarias severas y prolongadas, el parénquima renal se reduce a un fino anillo de tejido atrófico como consecuencia de la apoptosis e isquemia tubular producto de la hipoperfusión sostenida. También se postula que los túbulos dañados liberan sustancias quimiotácticas (IL-1) que atrae a monocitos y macrófagos, los cuales infiltran en el parénquima renal dañándolo a través de la liberación local de proteasas (TGF beta 1) y radicales libres.

Durante una uro-obstrucción puede desencadenarse hipertensión arterial la cual en un primer momento está en general mediada por la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona (vasoconstricción) y a posteriori, en caso de una obstrucción total, se debe en gran medida a una retención hidrosalina (hipervolemia).

Asimismo, la obstrucción urinaria puede conducir a una disfunción de los sectores nefronales distales (resistencia a la aldosterona y a la vasopresina), dificultando la secreción local de potasio y protones, así como reduciendo la reabsorción del agua, disfunciones que propician el desarrollo de hipercaliemia, acidosis metabólica tipo 1 por defecto de voltaje y diabetes insípida nefrogénica respectivamente. Esta última conduce a la poliuria característica de la uropatía obstructiva parcial.

En el caso de obstrucciones intra-tubulares (ácido úrico, pigmentos, medicamentos, etc.), a los fenómenos fisio-patológicos antes descriptos, se suma el hecho de que estas noxas generan además un daño tubular local de tipo tóxico-isquémico al propiciar per se la formación local de radicales libres y de vasoconstricción. Otro mecanismo de daño renal en nefrolitiasis es la toxicidad directa de los cristales en los túbulos renales. Los cristales de oxalato de calcio producen inflamación intracelular por activación de la respuesta inflamatoria innata. Asimismo, los depósitos intratubulares e intersticiales de oxalato de calcio se asocian con infiltración de neutrófilos en el intersticio y necrosis tubular. (7)

En cuanto a los mecanismos de obstrucción urinaria, pueden subdividirse en aquellos que son de ubicación intra-renal (intratubular) y aquellos que son de localización extra-renal. Estos últimos puede subdividirse en aquellos de causa intrínseca o extrínseca a la vía urinaria:

- Extrínseca o por compresión externa de la vía urinaria
- Tumores / adenomegalias retroperitoneales (compromiso ureteral)
- fibrosis retroperitoneal (compromiso ureteral): aneurisma de aorta abdominal, enfermedad de Crohn, fibrosis retroperitoneal ideopática.
- Neoplasia prostática: hiperplasia (compresión de la uretra prostática), carcinoma (compromiso de los meatos ureterales por infiltración del trigono vesical)
- Patología ginecológica: neoplasia, prolapso, endometrosis
- Ligadura ureteral quirúrgica inadvertida
- Intrínseca o inherente a la vía urinaria:
- Intraluminal: calculo urinario (pelvis y/o uréter), coágulos, necrosis papilar, bola fúngica.
- Intra-mural: afección de la musculatura lisa ureteral, ya sea de tipo
- Funcional: mediada por enfermedad (diabetes mellitus, parkinson, lesión medular espinal, etc.) o por fármaco (anti-colinérgicos, levo-dopa)
- Estructural: daño anatómico secundario a tuberculosis, estrechez ureteral/uretral, neoplasia

Desde el punto de vista fisiopatológico se describen tres modelos obstructivos:

- Obstrucción ureteral completa (ejemplo clínico: cólico renal con impactación de un cálculo a nivel ureteral): la presión intraluminal se eleva, y se altera el gradiente de presión glomérulo-tubular afectándose el filtrado glomerular como antes se explicara.
- Obstrucción crónica parcial (ejemplo clínico: hidronefrosis congénita): Este tipo de obstrucción genera un incremento del trabajo ureteral que provoca una hipertrofia de su pared, así como una reducción del grosor del parénquima renal, borramiento de la papila, afinamiento de las columnas de Bertin y renomegalia a expensas de dilatación pielocalicial.
- Obstrucción bilateral aguda (ejemplo clínico: litiasis bilateral). La obstrucción urinaria se sigue de anuria e insuficiencia renal aguda obstructiva.
- Obstrucción bilateral crónica (ejemplo clínico: fibrosis retroperitoneal). El aumento sostenido de la presión intraluminal genera una afección papilar que se traduce en alteración de sus funciones distales: secreción de potasio (hipercaliemia), protones (acidosis metabólica hiperclorémica) y reabsorción de agua (diabetes insípida nefrogénica).

La mayoría de las malformaciones urinarias producen dilatación del tracto urinario, lo que se manifiesta en la ecografía como una Hidronefrosis o Ureterohidronefrosis, con o sin megavejiga, pudiendo corresponder a una uropatía obstructiva alta (estenosis pieloureteral, megauréter obstructivo, ureteroceles o uréter ectópico), a una uropatía obstructiva baja (válvulas de uretra, atresia uretral, Sind. De Prune Belly o vejiga neurógena), a un RVU o a una condición lógica denominada "Hidronefrosis transitoria", que se resuelve espontáneamente en los primeros años de la vida. (8)

Patologías renales.

Litiasis renal

Definida como la presencia de cálculos en el tracto urinario y es una entidad infrecuente en la infancia. Su incidencia ha disminuido en los países desarrollados. Consiste en la precipitación de sustancias cristalinas que normalmente están disueltas en la orina, de distinta composición química.

Tiene una etiología multifactorial e implica factores genéticos, ambientales, raciales y estructurales además de mecanismos físicoquímicos complejos. La prevalencia de la litiasis es de 1/4.500 ingresos hospitalarios en un hospital pediátrico y 1/200 ingresos en una unidad de Nefrología pediátrica, que representa una media de 6.6 casos/año en un hospital pediátrico de tercer nivel con 300 camas.

En adultos se calcula que entre un 3% y un 4% de la población padece litiasis renal. Asimismo el número de recidivas en el adulto a los 5 años de un episodio de litiasis puede ser de hasta un 50%, lo que convierte esta patología en una afección de alto interés socio-sanitario.

Desde el punto de vista etiopatogénico, la formación de un cálculo pasa por la génesis de un núcleo, que permaneciendo en la vía urinaria pueda crecer mediante la agregación de cristales o partículas cristalinas. Este crecimiento supone un mecanismo multifactorial en el que influyen factores como edad, sexo y raza, además de otros como estado nutricional, estado de hidratación, clima, etc.

A- Causas metabólicas:

a. Hipercalciuria: Es la causa más metabólica más común que favorece la producción de cálculos del tracto urinario en la edad pediátrica

– Aumento de la reabsorción intestinal de calcio:

1. Exceso de Vitamina D
 - Disfunción tubular renal
 1. Pérdida tubular renal de fosfato
 2. Disminución de la reabsorción renal de calcio
 3. Acidosis tubular renal
 4. Enfermedad de Dent
 5. Síndrome de Bartter
 6. Síndrome hipomagnesemia-Hipercalciuria
 - Alteraciones endocrinas
 1. Hipotiroidismo
 2. Exceso adrenocorticoides
 3. Hiperparatiroidismo
 - Desordenes del metabolismo óseo:
 1. Inmovilización
 2. Raquitismo
 3. Tumores malignos
 4. Artritis reumatoide juvenil
 - Otros
 1. Hipercalciuria idiopática familiar
 2. Drogas (diuréticos, corticoesteroides)
 3. Síndrome de Williams
 4. Aumento de producción renal de Prostaglandina E
 5. Hipercalcemia
 6. Hipofosfatemia
 7. Enfermedad por depósito de glucógeno.
- b. Hiperuricosuria: Pocos cálculos urinarios en la edad pediátrica están compuestos únicamente de ácido úrico.

1. La uricosuria idiopática es una causa muy infrecuente de urolitiasis y hematuria en la edad pediátrica y un tanto por ciento elevado de los niños que tiene hiperuricosuria idiopática tienen concomitantemente hipercalciuria (entre 20-40%).

2. Puede también producir hiperuricosuria las siguientes circunstancias: ingesta elevada de purinas, drogas uricosúricas, desórdenes tubulares renales, cardiopatía congénita cianótica, hemólisis y enfermedades mieloproliferativas.

3. Excesiva producción de urato: Síndrome de Lesh-Nyhan o Glucogenosis Tipo 1.

c. Hiperoxaluria:

1. Excesiva producción de oxalatos:

Hiperoxaluria primaria tipos I y II

2. Hiperoxaluria secundaria:

a. Excesiva ingesta de precursores de oxalato

b. Aumento de la absorción de oxalato (enfermedad inflamatoria intestinal, resección intestinal extensa)

c. Deficiencia de cofactores del metabolismo del oxalato (piridoxina)

d. Cistinuria: Excreción urinaria excesiva de aminoácidos dibásicos (cistina, arginina, lisina y ornitina)

Factores asociados

Se han identificado diversos factores de riesgo que predisponen a la urolitiasis:

Género

En las naciones industrializadas la frecuencia de urolitiasis es mayor en los hombres que en las mujeres, con tasas de recurrencia de por vida de hasta un 50%.

Según un estudio realizado por la NHANES en EE. UU. los hombres son más propensos que las mujeres con una relación 3:1, una prevalencia del 7,1% en mujeres y del 10,6% en hombres; en otros países occidentales es del 4,3% en mujeres y del 6,9% en hombres.

En Latinoamérica la incidencia parece más alta, el riesgo de presentar un cálculo renal puede llegar a ser alrededor de un 20% en el hombre y entre 5-10% en las mujeres; parece ser que las mujeres presentan concentraciones urinarias más bajas de calcio, oxalato y ácido úrico y más altas de citrato que los hombres, lo que hace que la formación de cálculos

renales sea menor en ellas; sin embargo, con el paso de los años la tasa ha tenido un aumento para el género femenino, que podría deberse a factores de riesgo asociados al estilo de vida como la obesidad.

Edad

Aunque se conoce poco acerca del efecto de la edad en la urolitiasis, se sabe que afecta todos los grupos etarios; sin embargo, se ha demostrado que la edad de comienzo de la enfermedad litiásica depende básicamente de la composición de los cálculos. Por ejemplo, los cálculos de cistina se comienzan a formar en la primera y segunda década de la vida, seguido de los cálculos de calcio entre la tercera y quinta década, mientras que los de ácido úrico suelen comenzar a edades tardías, por encima de 50 años.

Los niños y adolescentes muestran una baja incidencia en la formación de cálculos de todas las composiciones.

En la actualidad, un 10,6% de los varones y un 18,4% de las mujeres forman su primer cálculo antes de los 20 años. Se cree que estos resultados son debidos a los cambios que se han presentado en las mujeres respecto a sus hábitos de vida y la dieta.

Estudios recientes han demostrado que los pacientes geriátricos con urolitiasis son solo el 10-12% de todos los pacientes que son referidos a un tercer nivel para tratamiento de urolitiasis y también los más propensos a complicaciones o cálculos infecciosos, en especial quienes tienen más de 60 años por mayor frecuencia de infección de tracto urinario y enfermedad urológica concomitante. Se estima que en este grupo el riesgo de padecer litiasis en un hombre es del 20% y en una mujer del 5-10%.

Raza

La raza blanca es la más afectada, con una mayor prevalencia que los afrodescendientes y mestizos juntos, un 5,2% y un 3,8% respectivamente. De acuerdo con Reyes et al., existe diferencia racial en la excreción de electrólitos relacionados con la litogénesis como el sodio y el magnesio.

La litiasis idiopática es más frecuente en caucásicos en comparación con las personas de raza negra, independiente de la zona geográfica, por ejemplo, en EE. UU. un 5,9% un 1,7%

respectivamente. Esta diferencia no se mantiene cuando se dan los mismos hábitos dietéticos y factores ambientales. Hubo un aumento significativo en la prevalencia de la urolitiasis en los afrodescendientes americanos una vez que habían adoptado los hábitos alimenticios caucásicos.

Genética

Un 25% de los pacientes con urolitiasis tienen antecedentes familiares y el riesgo relativo de la formación de cálculos se considera mayor en personas con un historial familiar que en aquellos sin antecedentes familiares; sin embargo existe poca información acerca de si el aumento del riesgo es atribuible a factores genéticos, a exposición ambiental, o a alguna combinación. Una historia familiar positiva de urolitiasis se ha reportado en el 16-37% de los pacientes que han formado un cálculo renal, en comparación con el 4% y el 22% de personas sanas sin antecedentes.

El estudio de Curhan et al. sobre la historia familiar y riesgo de urolitiasis se realizó en una cohorte de 37.999 participantes hombres seguidos durante 8 años, 4.873 (12,8%) presentaron antecedentes familiares de urolitiasis, de los cuales 2.957 (7,8%) reportaron en su historia personal el antecedente de urolitiasis; finalmente el estudio evidencia que los hombres que han padecido urolitiasis son aproximadamente 3 veces más propensos a tener antecedentes familiares de cálculos renales.

También existen factores epidemiológicos intrínsecos que incluyen factores genéticos como síndromes de transmisión autosómica recesiva, con mayor susceptibilidad a formar cálculos. La hipercalciuria es el factor de riesgo más importante en la formación de cálculos de calcio. Esta puede tener predisposición genética y se encuentra entre el 35-65% de los casos; alrededor de la mitad de estos pacientes tienen antecedentes familiares de urolitiasis, incrementando el riesgo de excreción urinaria de calcio en comparación con aquellos sin antecedentes familiares.

En el caso de la hiperuricosuria, también puede estar relacionado con una historia familiar; la excreción y metabolismo del ácido úrico pueden estar influenciados por factores hereditarios, y los hombres con diátesis gotosa están en mayor riesgo de urolitiasis.

La prevalencia para la cistinuria es del 1-5% de los pacientes con urolitiasis y para la hiperoxaluria primaria es menor (2/1.000.000 de población). Para la cistinuria y la hiperoxaluria se evidenció una herencia autosómica recesiva primaria. Sin embargo, esta última tiene tasas mayores en regiones con un alto índice de matrimonios con sanguíneos, como en el norte de África o en los árabes israelíes.

La herencia es algo complejo y poligénico, sin embargo, la recurrencia familiar no implica necesariamente una transmisión hereditaria, sino que influyen los factores ambientales compartidos por los miembros de la familia.

Alteraciones anatómicas

Existen alteraciones anatómicas que favorecen la formación de cálculos y que deben formar parte del protocolo de estudio; entre ellas están: la ectasia tubular renal o el riñón en esponja, la obstrucción de la unión pieloureteral, los divertículos o los quistes en los cálices renales, la estrechez ureteral, reflujo vesicoureteral, el ureterocele y el riñón en herradura. También existen factores causales propios de cada paciente, como la obstrucción del tracto de salida vesical/uretral. Todas estas situaciones tienen en común que ocasionan estasis urinaria, que lleva a la condensación del sedimento y finalmente a la cristalización y formación del cálculo.

Factores hormonales

La incidencia de litiasis renal en hombres se asocia a niveles altos de testosterona, principalmente en la tercera y cuarta década de la vida. Uno de los fundamentos es que la testosterona aumenta los niveles hepáticos de la oxidasa del ácido glucólico, la cual participa en la síntesis de oxalato urinario, por lo tanto, un incremento de testosterona puede resultar en hiperoxaluria, que a su vez puede ser responsable del aumento de la predisposición a urolitiasis de oxalato de calcio.

Además, la testosterona parece promover la formación de cálculos mediante la supresión de la expresión de osteopontina renal y el aumento urinario de la excreción de oxalato; por el contrario, el estrógeno inhibe la formación de cálculos mediante el aumento de la expresión

de osteopontina en los riñones y la disminución de la excreción urinaria de oxalato. Esto explicaría la menor predisposición por parte de las mujeres, principalmente en su estado premenopáusico.

Enfermedades específicas

Enfermedad intestinal. La pérdida de líquidos en diarrea crónica modifica el pH y altera la absorción de diferentes sustancias, lo cual puede llevar a la alteración del pH urinario de forma mantenida, rompiendo el equilibrio en la orina. Esto provoca la formación de un núcleo interno sobre el que se adhieren iones que constituirán los cálculos. De esta forma, una orina ácida contribuye a la formación de cálculos de ácido úrico y la orina alcalina favorece la aparición de cálculos de calcio, asimismo un pH por encima de 7,5 se relaciona con cálculos de estruvita.

Diabetes. Hay varios mecanismos por los cuales la diabetes mellitus aumenta la incidencia de urolitiasis; en primer lugar, la hiperglucemia crónica puede causar inflamación en el epitelio gastrointestinal de bajo grado por la alteración del balance entre la flora intestinal y los mecanismos circulatorios de defensa, posteriormente esta inflamación induce a un aumento de absorción de oxalato como se ha visto en enfermedades diarreicas crónicas, donde las pérdidas de fluido diarreicas inducidas por bajos niveles de pH y niveles de citrato aumentan niveles de súper saturaciones de oxalato cálcico urinario y ácido úrico.

En segundo lugar, la hiperglucemia crónica puede alterar las funciones de los epitelios tanto del tracto gastrointestinal como del tracto urinario, para la absorción y excreción de los elementos, por lo que facilita directamente la formación para el cálculo.

En tercer lugar, la inmunosupresión secundaria a diabetes mellitus y glucosuria crónicas inducen infecciones del tracto urinario, que pueden causar urolitiasis, ya que algunas bacterias pueden provocar sobresaturación urinaria y modificar el medio ambiente, lo que conduce a la formación de depósitos de cristales que pueden ser un factor que promueve la urolitiasis; de hecho un 10% de los cálculos urinarios son los cálculos de estruvita que se construyen por el fosfato de magnesio y amonio producido durante la infección con bacterias que poseen la enzima ureasa.

Por último, la nefropatía diabética inducida por disfunciones glomerulares puede alterar el contenido de la orina, lo que facilita la urolitiasis.

En el estudio de Daudon et al. donde se evalúa si el riesgo de cálculos de ácido úrico aumenta por DM tipo 2 mencionan también factores claves por los que se aumenta la incidencia de urolitiasis en personas diabéticas; esto se debe a la resistencia a la insulina, característica del síndrome metabólico y la DM tipo 2, que conduce a un menor pH urinario a través de la alteración de amoniogénesis por el riñón porque un pH bajo en la orina es el principal factor para la formación de cálculos de ácido úrico.

Obesidad. Un índice de masa corporal mayor a 30 se asocia con un riesgo mayor de formación de cálculos renales ya que las personas con un índice así excretan más oxalato urinario, ácido úrico, sodio y fosfato que aquellas con un índice de masa corporal inferior. La urolitiasis es más común en personas obesas que en individuos de peso normal (11,2% y 6,1% respectivamente) es decir que las personas obesas tienen 1,55 veces más probabilidades de sufrir esta enfermedad.

Dislipidemia. En varios estudios se ha demostrado la relación con niveles de triglicéridos altos y HDL bajo, con un punto de corte < 45 mg/dl para hombres y < 60 mg/dl para mujeres que aumentan el riesgo de nefrolitiasis en un 30%. La explicación parece estar dada en la teoría vascular que ofrece la conexión entre dislipidemia y nefrolitiasis. La vasa recta descendente hace una curva cerrada en la médula renal, que genera un ambiente hostil, hipóxico e hiperosmolar, llevando a una transición de un flujo laminar a turbulento que potencia una lesión vascular. También hay acumulación de placa que podría llevar a calcificaciones y posteriormente erosionar en los conductos de Bellini (bañados con frecuencia en la orina sobresaturada), mejorando aún más el potencial de crecimiento del cálculo.

Embarazo

Existen cambios fisiopatológicos que hacen a la mujer embarazada más susceptible a la urolitiasis, entre ellos está la estasis urinaria producida por el aumento de la progesterona y

la compresión mecánica, además del aumento de la tasa de filtración glomerular, la ingesta de suplementos de calcio y el aumento de los niveles circulantes de vitamina D que conducen a un pH urinario elevado, hipercalciuria e hiperuricosuria; el aumento de la tasa de filtración glomerular lleva a un incremento del flujo tubular seguido de la disminución en la reabsorción tubular y aumento en la excreción de calcio y/o ácido úrico. También se ha encontrado que la producción placentaria de 1,25 dihidroxicolecalciferol promueve la reabsorción intestinal de calcio y la movilización de calcio óseo.

Sin embargo, en general se acepta que el embarazo no es un estado de aumento de la formación de cálculos; se ha encontrado que las mujeres embarazadas presentan hipercitraturia; el citrato es un inhibidor del crecimiento y agregación de cristales, por lo tanto, puede ser considerado un probable factor protector clínicamente significativo durante el embarazo, compensando los efectos de hipercalciuria e hiperuricosuria.

La incidencia de la urolitiasis en embarazo se observa en 1/200-1,500 embarazos, mucho más frecuente en caucásicas que en afroamericanas y cerca del 75% de las pacientes embarazadas con nefrolitiasis tienen cálculos de fosfato de calcio.

Respecto a las complicaciones, hay mayor riesgo de parto prematuro que puede ocurrir en hasta el 67% de los casos y mayor porcentaje de rotura prematura de membranas en embarazadas con nefrolitiasis que las embarazadas sin nefrolitiasis, además de mayor necesidad de realizar una cesárea. (9)

Hipertensión renovascular

Es la hipertensión arterial debido al estrechamiento de las arterias que llevan la sangre a los riñones. Esta afección también se denomina estenosis arterial renal.

Causas

La estenosis de la arteria renal es un estrechamiento o bloqueo de la arteria que suministra sangre a los riñones.

La causa más común de estenosis de la arteria renal es un bloqueo en las arterias debido al colesterol alto. Este problema ocurre cuando una sustancia grasa y pegajosa, llamada placa,

se acumula en el revestimiento interno de las arterias, causando un trastorno llamado aterosclerosis.

Cuando las arterias que llevan sangre a los riñones se estrechan, circula menos sangre hacia estos órganos. Los riñones responden de manera errónea como si la presión arterial estuviera baja. Como resultado de esto, secretan hormonas que le ordenan al cuerpo retener más sal y agua, lo cual causa una elevación en la presión arterial.

La displasia fibromuscular es otra causa de estenosis de la arteria renal. Con frecuencia, se observa en mujeres menores de 50 años. Tiende a ser hereditaria. Este trastorno es causado por el crecimiento o desarrollo anormal de células en las paredes de las arterias que van a los riñones. Esto también lleva al estrechamiento o bloqueo de estas arterias. (9)

Factores de riesgo

La mayoría de los casos de estenosis de la arteria renal son el resultado del estrechamiento de las arterias del riñón. Los factores de riesgo que hacen más probable el estrechamiento de las arterias en los riñones y otras partes del cuerpo incluyen:

- Envejecimiento
- Presión arterial alta
- Colesterol alto
- Diabetes
- Obesidad
- Tabaquismo y otros consumos de tabaco
- Antecedentes familiares de enfermedades cardíacas tempranas
- Falta de ejercicio

Complicaciones

Algunas de las posibles complicaciones de la estenosis de la arteria renal son las siguientes:

- Presión arterial alta
- Insuficiencia renal que requiere tratamiento con diálisis o un trasplante de riñón
- Retención de líquidos en las piernas, que causa hinchazón en los tobillos o los pies
- Falta de aire debido a una repentina acumulación de líquido en los pulmones (10)

Síndrome de la unión pieloureteral

Consiste en una obstrucción congénita de la unión que forma la pelvis renal con el uréter, y es probablemente la malformación congénita más frecuente del uréter. Es más frecuente en varones y puede afectar los dos riñones a la vez. No está del todo clara su etiología, pero puede deberse a alteraciones de la movilidad del uréter, implante uretral alto y/o a la presencia de una arteria del polo inferior.

Si bien puede ser asintomática en muchos casos y descubrirse de manera incidental, cuando presenta síntomas estos varían según la edad del paciente en el momento del diagnóstico. En los niños pequeños puede aparecer una masa abdominal, pero lo habitual es que tengan dolor y vómitos. En el adulto el síntoma principal es el dolor lumbar. Otros síntomas pueden aparecer son la infección urinaria, hematuria y presencia de cálculos renales.

El diagnóstico se realiza con pruebas de imagen (ecografía, urografía intravenosa y sobre todo TAC) para valorar el funcionamiento renal se puede utilizar el Renograma diurético que mediante la administración de un radiofármaco permite valorar si la dilatación es obstructiva y el grado de funcionalismo renal. (11)

Hidronefrosis

La hidronefrosis es la hinchazón de uno o ambos riñones. La hinchazón del riñón ocurre cuando la orina no puede drenar de un riñón y se acumula en el riñón como resultado. Esto puede ocurrir por una obstrucción en los tubos que drenan la orina de los riñones (uréteres) o por un defecto anatómico que no permite que la orina drene adecuadamente.

La hidronefrosis puede ocurrir a cualquier edad. La hidronefrosis en los niños se puede diagnosticar durante la infancia o a veces durante una ecografía prenatal antes de que nazca el bebé.

La hidronefrosis no siempre causa síntomas. Cuando ocurren, los signos y síntomas de la hidronefrosis pueden incluir:

- Dolor en el costado y la espalda que puede trasladarse a la parte baja del abdomen o la ingle
- Problemas urinarios, como dolor al orinar o sensación de necesidad urgente o frecuente de orinar
- Náuseas y vómitos
- Fiebre
- Retraso en el desarrollo, en los bebés

Causas

Normalmente, la orina pasa del riñón hacia la vejiga a través de un conducto que se llama uréter. El uréter drena la orina hacia la vejiga y, luego, esta se expulsa del cuerpo. Sin embargo, a veces la orina retrocede o permanece dentro del riñón o en el uréter. Es entonces cuando puede desarrollarse la hidronefrosis.

Algunas causas comunes de la hidronefrosis incluyen las siguientes:

- Obstrucción parcial de las vías urinarias. Las obstrucciones de las vías urinarias a menudo se forman donde el riñón se une con el uréter. Menos comúnmente, pueden producirse obstrucciones donde el uréter se une con la vejiga.
- Reflujo vesicoureteral. El reflujo vesicoureteral ocurre cuando la orina fluye hacia atrás a través del uréter desde la vejiga hasta el riñón. Normalmente, la orina fluye en una sola dirección en el uréter. La orina que fluye en sentido contrario dificulta que el riñón se vacíe correctamente y hace que este se hinche.

Las causas menos comunes de la hidronefrosis incluyen cálculos renales, un tumor en el abdomen o la pelvis y problemas con los nervios que van hacia la vejiga.

Diagnóstico

Es posible que el proveedor de atención médica te remita a un médico especialista en trastornos que afectan al sistema urinario (urólogo) para tu diagnóstico.

Es posible que las pruebas para diagnosticar la hidronefrosis incluyan las siguientes:

- Un análisis de sangre para evaluar la función renal
- Un análisis de orina para determinar si hay signos de infección o de cálculos urinarios que puedan causar una obstrucción
- Un examen de imágenes por ecografía, durante el cual el médico puede ver los riñones, la vejiga y otras estructuras urinarias para identificar posibles problemas
- Una radiografía especializada de las vías urinarias que utiliza un tinte especial para resaltar los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra, y que capta imágenes antes de orinar y durante la micción

Si es necesario, es posible que el médico recomiende exámenes adicionales de diagnóstico por imágenes, como una tomografía computarizada o una resonancia magnética. Otra posibilidad es una prueba que se llama gammagrafía renal con mercaptoacetiltriglicina (MAG3) que evalúa la función y la secreción del riñón. (12)

Renograma isotópico

El renograma isotópico está indicado en la valoración de la uropatía obstructiva, trastornos vasculares renales, trasplante renal, urgencias urológicas y comprobación de los resultados de la cirugía. La gammagrafía cortical renal está indicada en la detección de la pielonefritis aguda y cicatrices renales, valoración de anomalías congénitas, cálculo de la función renal relativa y pacientes con alergia a los contrastes iodados. (13)

Protocolo de renograma isotópico con diurético

Indicaciones patológicas: Litiasis, estenosis pieloureteral, problema obstructivo crónico

1. Recepción del paciente
2. Verificación de la hoja de referencia y cita del paciente
3. Entrevista al paciente (datos clínicos)

4. Tomar peso-altura del paciente
5. Toma de presión
6. Medir cantidad de agua para hidratación del paciente (10ml x Kg peso)
7. Preparar al paciente con cambio de ropa si es necesario
8. Posteriormente inicia el protocolo de adquisición de imágenes
9. Censar estudio

Indicaciones previas al estudio:

El paciente deberá presentarse al servicio de medicina nuclear en ayunas puntualmente el día y la hora de su cita, deberá pedírsele que lleve agua. La hidratación es muy importante y será la misma cantidad de agua a consumir por el paciente, independientemente de que estudio de renal se aplique.

- Los estudios radiológicos contrastados deben realizarse preferiblemente después de los estudios radioterapéuticos o esperar 1-2 semanas luego del procedimiento radiológico.
- Toma de presión, ya que aumenta la luz del vaso sanguíneo la presión que ejerce el flujo sanguíneo en cada contracción del corazón sobre las paredes de los vasos sanguíneos arteriales disminuye porque están dilatadas entonces la presión arterial del paciente va a descender, eso quiere decir que es necesario que el paciente tenga la presión alta o normal (si la tiene baja NO se realiza)
- Adecuada hidratación (10 ml/kg de peso una hora antes del estudio)
- El paciente deberá vaciar su vejiga antes de iniciar el estudio.
- El estudio se deberá realizar con el paciente en sedestación, porque el sistema renal funciona mejor estando sentados o de pie (en actividad) aunque es complicado mantener al paciente en una posición sentada sin generar movimiento involuntario.
- Este estudio hace que la vejiga se llene más rápido de orina, porque dilata los vasos sanguíneos haciendo que la filtración sea mayor por tanto si se decide hacer un estudio de 45 minutos (basal + diurético) posiblemente el paciente no logre contener las ganas de miccionar por lo tanto se le da un pampier de adulto para que se lo

coloque ajustado y se brinda un pantalón de paciente para que no llene su ropa de orina y no contamine la mesa del equipo. A la vez se coloca una bolsa y sabana en la mesa por si el paciente se orina no contamine.

- Tiempo de duración: 45 minutos

Ejecución.

- Fase Dinámica: Previo al inicio de la fase dinámica se medirá la actividad de la dosis de radiofármaco a inyectar obteniendo del número de cuentas durante un minuto.

Isotopo	Tecnecio99m
Dosis	Adultos: 3- 5 mCi
Fármaco	DTPA (ácido dietilentriaminopentacético)
Diurético	Furosemida (inyectado en el brazo contrario de donde se administró el material)
Dosis del diurético	Adultos y niños mayores de un año: 0.5 mg/kg en adultos la dosis puede variar según el nivel de creatinina.
Tiempo de administración del diurético	Inyección al minuto 15 del estudio.
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	128x128
Imágenes	<ul style="list-style-type: none"> ○ 20 imágenes posteriores de 3 segundos cada una ○ 24 imágenes posteriores de 15 segundos cada una ○ 228 imágenes posteriores de 10 segundos cada una

NOTA: En los casos de función renal normal el estudio puede realizarse con DTPA – Tc^{99m}, es decir, se puede hacer el renograma basal y diurético de 45 minutos aproximadamente y sirven como parámetro comparativo al médico nuclear para establecer un reporte (decisiones a criterio medico).

- Solo se modifica la tercera fase dinámica, eso para obtener 45 minutos de adquisición dinámica en total, a diferencia del basal que dura 30 minutos
- La vía de administración será endovenosa al brazo contrario donde se administra el material radiactivo, en la referencia se deja constancia de la hora a la que se canalizo depende de la facilidad de ubicación de las venas del paciente y de la manera de trabajar del responsable a cargo.
- Fase secuencial: Luego se realizan 2 imágenes de 1 minuto cada una, que muestra tanto la actividad residual del radio fármaco contenido en la jeringa ya utilizada como la actividad existente en el miembro superior inyectando del paciente. (14) (15)

Medidas de Protección Radiológica.

En todo Hospital con área de producción de Radiación gamma debe cumplir con el reglamento de protección radiológica para la reducción de dosis en pacientes, personal del servicio.

En el Servicio de Medicina Nuclear existen 3 fuentes de radiación ionizantes las cuales:

- Radiofármacos.
- Pacientes.
- Desechos Radiactivos.

Para la protección de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a las radiaciones es necesario que dominen las 3 medidas básicas de protección radiológica. Al cumplir estas 3 medidas se contribuye a la optimización (Principio ALARA) de protección radiológica.

Tiempo: el principio de tiempo es un método práctico de radio protección. Este nos dice que cuanto más tiempo sea expuesto una persona a un campo de radiación mayor será la dosis absorbida, por ello se debe permanecer el menor tiempo posible de las fuentes radiactivas.

Distancia: La radiación gamma obedece la ley del inverso al cuadrado de la distancia, en donde duplicando la distancia de la fuente de radiación se disminuye en un factor de 4 la tasa de dosis. Por ende, para hacer el uso de este factor al momento de manipular la fuente radiactiva debe de utilizarse pinzas alargadas y construirse grandes salas para los equipos de imágenes.

Blindaje: el blindaje dependerá del tipo y la energía de las radiaciones emitidas. En el caso del Radiofármaco utilizado en el Renograma isotópico que es el tecnecio 99, sólo se necesita pocos milímetros de plomo. Se debe emplear jeringuillas plomadas para la inoculación del paciente, también deben contar con cubetas plomadas para el transporte de las jeringuillas con Radiofármacos y uso de los delantales plomados durante la preparación del radiofármaco y la inoculación del paciente.

Tipos de exposición a las radiaciones ionizantes

Según la persona expuesta a las radiaciones ionizantes, la exposición se clasifica en:

- **Exposición ocupacional.** Exposición a la radiación sufrida en jornadas laborales por el personal del Servicio.
- **Exposición médica.** Es la exposición a la radiación por parte del paciente al que se administra el Radiofármaco, a los que conscientemente ayudan al paciente.
- **Exposición del público.** Resto de las exposiciones recibidas por miembros del público a causa de fuentes de radiación, excluyendo a la exposición ocupacional, médica y del fondo natural normal en la zona.

Magnitud	Exposición ocupacional	Exposición al público
Dosis efectiva	20 mSv por año, el promedio en 5 años. No debe exceder	1 mSv por año como promedio en 5 años.

	los 50 mSv en un año.	
Dosis equivalente en cristalino del ojo	150 mSv en un año.	15 mSv en un año.
Dosis equivalente en piel	500 mSv en un año.	50 mSv en un año.
Dosis equivalente en extremidades.	500 mSv en un año.	50 mSv en un año.

Protección radiológica en las instalaciones del Servicio de Medicina Nuclear.

Clasificación de los lugares de trabajo.

Desde el punto de vista radiológico y del cumplimiento del artículo 91 del reglamento especial de protección radiológica nacional las áreas de instalación donde se realizan prácticas con radiaciones ionizantes deben ser divididas en:

- 1- zona controlada y
- 2- zona supervisada, cuando así se requiera.

En el servicio de Medicina Nuclear, para la práctica misma, la clasificación de las zonas que se presentan en este documento, obedece a las actividades realizadas en cada uno de los lugares y de acuerdo al nivel de riesgo radiológico que implica.

Zona controlada y Zona Supervisada.

La zona controlada: es el área donde se encuentra el cuarto caliente en el que se almacena el material radiactivo y donde se realiza el proceso de fraccionamiento y elusiones, la consola de control (donde se opera y obtiene las imágenes), el cuarto de inyección de pacientes, el cuarto de Desechos Radiactivos y la sala de espera de pacientes inyectados y cualquier espacio que se encuentre comprendido dentro de estas áreas.

Esta zona no debe ser utilizada como paso de y hacia algún lugar. El acceso a esta zona es permitido solamente a personal autorizado como el técnico, el médico nuclear y físico y RPR y cuando sea necesario aquel personal que va ayudar en la realización del examen, y al paciente que se le realizara el examen.

Los accesos a esta zona deben estar restringidos por la colocación del símbolo internacional de radiación sobre la puerta en la parte exterior de la sala de irradiación y por una luz indicadora en el extremo superior sobre la puerta en la parte exterior de la sala de irradiación.

Zona Supervisada: son todas las áreas colindantes con la zona Controlada en donde se mantiene bajo control periódico, las condiciones de exposición a las radiaciones ionizantes.

Señalización.

El riesgo por irradiación está señalado mediante su símbolo internacional, indicando el tipo de riesgo, clasificación de la zona según corresponda y diálogo de advertencia.

Los colores de rotulación serán: "Trébol" color rojo, fondo amarillo y letras negras. El tamaño de la rotulación debe ser como mínimo las siguientes dimensiones: 35cm de ancho por 40cm de largo. (ver anexo).

Las señales se colocarán bien visibles a las entradas de las correspondientes áreas y en los lugares significativos a ellas. En las zonas que no tienen una clasificación permanente se colocará junto a la señal preceptiva un cartel indicando las restricciones aplicables. (16)

Accesorios de Protección Radiológica.

En el Servicio de Medicina Nuclear se debe contar con el siguiente equipo de protección Radiológica:

- Dosímetros personales que deben ser asignado a cada personal que realiza tareas con el material radiactivo. El encargado de realizar la elusión, fraccionamiento, administración del material radiactivo u otra cualquier actividad que involucre la manipulación del material radiactivo debe utilizar dosímetro de anillo en ambas manos para medir la dosis en sus extremidades.
- Delantales Plomados que deben utilizarse durante la preparación del radiofármaco y la inoculación del paciente.
- Contenedor de elusiones, es un contenedor el cual está elaborado con una barrera de plomo que es utilizada para la preparación del radiofármaco.

- Protector de jeringa plomado es un accesorio de protección radiológica el cual se coloca en la jeringa para disminuir la tasa de dosis por manipular el radiofármaco.

Medidas preventivas a seguir en las instalaciones del Servicio de Medicina Nuclear.

Existen otros tipos de medidas preventivas que deben cumplirse para evitar la contaminación en el servicio:

- No comer, no beber en las áreas donde se almacena material radiactivo.
- No almacenar alimentos, bebidas o artículos personales en las áreas expuestas al material radiactivo.
- Mantener el área de trabajo limpia, libre de contaminación. (17)

CAPITULO

III

CAPITULO III

3.1 Operacionalización de variables

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valores
Demostrar la patología renal obstructiva más frecuente en pacientes que se realizan el renograma.	Patología renal obstructiva	Es la obstrucción de las vías urinarias por un bloqueo que inhibe el flujo de orina por su ruta normal (las vías urinarias) que incluye los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra.	Son diferentes patologías renales que causan una obstrucción en las diferentes partes que conforman las vías urinarias, donde existe la incidencia de una de ella con mayor frecuencia que en las otras patologías.	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte medico • Indicación medica 	Patología del paciente: _____

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valores
Identificar la incidencia de las patologías renales obstructivas según edad y sexo.	Incidencia de la patología renal obstructiva según edad y sexo	<p>Incidencia: Número de casos ocurridos.</p> <p>Patología renal obstructiva: es la interrupción estructural o funcional del flujo normal de la orina.</p> <p>Sexo: El sexo son las características biológicas que definen a los seres humanos como hombre o mujer</p> <p>Edad: Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.</p>	Número de pacientes diagnosticados con patología renal obstructiva a través de un renograma isotópico en el servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico del ISSS, de acuerdo al sexo y edad.	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte médico • Indicación médica 	Edad____ Sexo: Femenino____ Masculino____

Objetivo Especifico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional.	Indicador	Valores
Describir el protocolo de renograma para pacientes con patología renal obstructiva.	Protocolo de renograma.	Documento o normativa que establece cómo se debe actuar en ciertos procedimientos. Recopila conductas, acciones y técnicas que se consideran adecuadas ante ciertas situaciones.	Normativa de pasos a seguir en la realización de un renograma, que es un estudio de medicina nuclear que evalúa el funcionamiento renal, el cual tiene dos fases de valoración; siendo la primera fase de perfusión en la que se adquiere una secuencia de imágenes y la segunda fase evalúa la excreción de los riñones por medio de la captación del radiofármaco en el Servicio de Medicina nuclear del Hospital Oncológico	Observación	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción del paciente, verificación de la hoja de referencia y cita del paciente • Entrevista al paciente (datos clínicos) • Tomar peso-altura del paciente • Toma de presión • Medir cantidad de agua para hidratación del paciente (10ml x Kg peso) • Preparar al paciente con cambio de ropa si es necesario • Captación de la radiación de la jeringa con radiofármaco. • Vejiga vacía • Posicionamiento • Inyección del radiofármaco • Inyección del diurético • Captación de la radiación de la jeringa con el residuo de radiofármaco. • Captación del miembro superior inyectado.

Objetivo Específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valores
Identificar medidas de protección radiológica que se utilizan en la realización del renograma isotópico	Medidas de protección radiológica	Actividad multidisciplinar, de carácter científico y técnico, que tiene como finalidad la protección de las personas y del medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden resultar de la exposición a radiaciones ionizantes.	Medidas utilizadas para la reducción de exposición a las radiaciones ionizantes para el personal del servicio de medicina nuclear y la contaminación al medio ambiente.	Observación.	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización • Zona controlada • Zona supervisada • Activímetro • Contenedor para elusión • Protector de jeringa • Distanciamiento • Uso de dosímetro

CAPITULO

IV

CAPITULO IV

4.1 Diseño metodológico

4.1.1 Tipo de estudio

Descriptivo.

El presente trabajo es de tipo descriptivo ya que se describen las variables en términos de frecuencia en patologías renales obstructivas diagnosticadas por renograma isotópico y observación de normas de protección radiológicas implementadas en el servicio de Medicina Nuclear.

Transversal.

Por el período de recolección de datos es un estudio de tipo transversal porque hacen un corte en el tiempo para describir la variable.

Prospectivo.

El presente trabajo se clasifica como estudio prospectivo ya que la información fue recolectada según los pacientes se fueron realizando el renograma en el periodo de tiempo que se estableció.

4.1.2 Universo, población y muestra

Universo

Pacientes que asistieron al Servicio de Medicina Nuclear del ISSS a realizarse estudios con radiofármacos.

Población

Son los pacientes que asistieron al Servicio de Medicina Nuclear del ISSS a realizarse estudios de Gammagrafía Renal.

Muestra.

La muestra fueron 45 pacientes sometidos a renograma isotópico con diurético del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del ISSS en el periodo de marzo a julio de 2022.

4.1.3 Método

Método científico.

Se utilizó dicho método debido a que la investigación otorgó la obtención de nuevos conocimientos a través de una serie de pasos de manera ordenada y sistematizada.

Método estadístico.

Se utilizó el método estadístico debido a que la interpretación de los datos obtenidos se presentó a través de gráficas, tablas y porcentajes ya que se obtuvieron datos de carácter cuantitativo.

4.1.4 Técnica, instrumento y procedimientos

Técnica

Técnica de observación.

Se utilizó la técnica de observación ya que por medio de ella se pudo realizar anotaciones directas de los fenómenos observados que se investigaron.

Instrumento

Guía de observación

Se utilizó una lista de chequeo en la que se verificó la edad, el sexo, la patología por la que se refiere el renograma así como las medidas y accesorios de protección radiológica implementadas en el servicio de Medicina Nuclear, además se utilizaron los reportes

médicos y las boletas de indicación del examen, a través de los cuales se constató las variables edad, sexo del paciente y las enfermedades diagnosticadas.

Procedimiento

Para llevar a cabo el proceso de la recolección de datos el grupo investigador realizó un plan operativo detallando los objetivos, actividades, métodos, recursos, tiempo y evaluación que sirvió para organizar este proceso, se tomó en cuenta aspectos como:

1. La autorización necesaria a la jefatura del servicio de medicina nuclear, explicando el propósito por el cual se llevó a cabo la investigación.
2. Contando con la autorización se dio marcha según la disponibilidad del grupo investigador, se establecieron fechas en las cuales se llevó a cabo la recolección de datos.
3. Luego de pasar los instrumentos de recolección, se dio inicio al plan de tabulación y análisis de los datos.

4.1.5 Validación de los instrumentos

Prueba Piloto

Para validar el instrumento, se realizó una prueba piloto la cual contiene las variables que fueron medidas en la investigación. La validación del instrumento se realizó con 6 pacientes del Servicio de Medicina Nuclear del hospital Médico Quirúrgico y Oncológico que fueron sometidos a renograma isotópico con diurético; posteriormente se realizaron las correcciones correspondientes al instrumento.

4.1.6 Recursos

Humanos

Una asesora metodológica y técnica de la investigación y tres egresados de la carrera de radiología que conforman el grupo investigador; también se contó con la colaboración de la

jefatura y de los licenciados y licenciadas en radiología que laboran en el servicio de medicina nuclear.

Materiales

Para el logro de los objetivos se requirió equipos de informática, uso de plataformas virtuales y otros accesorios utilizados en el proceso de la investigación.

Financieros

La inversión monetaria para poder realizar la investigación consistió en el consumo de internet, transporte, papelería y alimentación; lo cual fue subsidiado por el grupo investigador.

4.1.7 Consideraciones éticas

Para la realización de la presente investigación se revisaron reportes médicos y boletas de indicación del examen, se solicitó el permiso necesario para acceder a la información médica de cada paciente, por lo que el grupo investigador para garantizar su integridad le asignó un código para que los datos recolectados resguarden el nombre y número de afiliación y extraer únicamente variables como edad, sexo, patologías, entre otras.

4.1.8 Plan de tabulación de la información

Una vez se recolectaron los datos mediante el uso del instrumento se procedió a separar y ordenarlos; para esto se hizo uso de una tabla simple con su respectivo nombre y número y que contenga una casilla para cada una de las opciones de respuesta de las interrogantes; así como una casilla para su respectiva frecuencia y su porcentaje, con los datos ya ordenados se realizó el conteo total de estos. Y posterior a esto se prosiguió a introducir los datos en el programa de Microsoft Excel el cual se utilizó también para realizar las tablas y los

distintos gráficos que corresponden a cada una de las interrogantes las cuales ayudaron para el posterior análisis e interpretación de los resultados.

Ejemplo de cuadro:

N° de cuadro: “nombre de la tabla”

Opción	Frecuencia	Frecuencia porcentual
Total		

4.1.9 Plan de análisis de los resultados

Con la información obtenida mediante la tabulación de datos, se realizó el análisis e interpretación de los datos debido.

Para finalizar, la información recolectada se presentó con su respectiva tabla de frecuencia, grafico pastel y grafico de barras con el debido análisis e interpretación de estos, la cual resultado de mucha importancia pues oriento la realización de las conclusiones y recomendaciones.

4.1.10 Plan de socialización

Defensa de tesis

Una vez realizado el trabajo la investigación será presentada ante un jurado calificador y ante un grupo de personas expertas en el tema en estudio para socializar los resultados obtenidos por el grupo y realizar las preguntas necesarias acerca del tema investigado.

CAPITULO

V

CAPITULO V

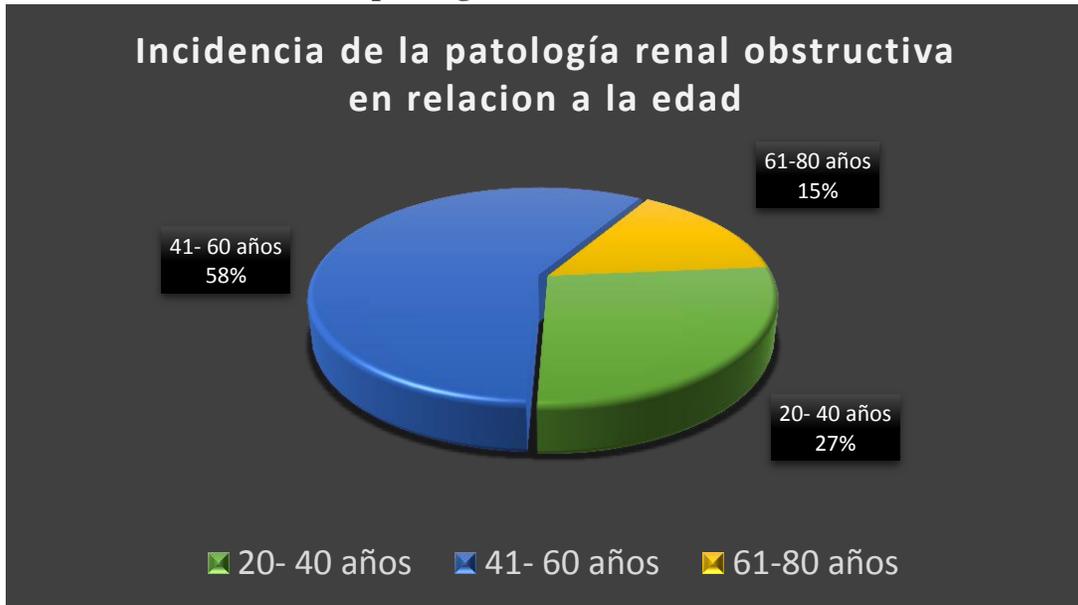
5.1 Presentación y análisis de resultados

Tabla 1. Incidencia de la patología renal obstructiva en relación a la edad.

	20- 40 años		41- 60 años		61-80 años		TOTAL	
	Fr	Fr%	Fr	Fr%	Fr	Fr%	Fr	Fr%
Estenosis pieloureteral	3	6,7%	7	15,6%	3	6,7%	13	30%
Litiasis renal	6	13,3%	11	24,4%	2	4,4%	19	42%
Atrofia renal	1	2,2%	1	2,2%	1	2,2%	3	6%
Hidronefrosis	2	4,4%	7	15,6%	1	2,2%	10	22%
TOTAL	12	26,7%	26	57,8%	7	15,6%	45	100%

La tabla 1 muestra la división por grupos de edades y su relación con las patologías renales obstructivas; la población observada que fue un total de 45 pacientes que representan el 100% de la muestra, apreciando que la mayor incidencia de patología renal obstructiva se encuentra en el grupo de edades de 41 a 60 años de edad con un porcentaje del 57.8%, dentro de dicho grupo, la patología más frecuente es la litiasis renal que representa un 24.4% seguido de la estenosis pieloureteral y la hidronefrosis con una 15.6% cada uno y la atrofia renal con un 2.2%; luego el segundo grupo de edades que se observó con mayor frecuencia es de 20 a 40 años, dentro de él se observa la litiasis renal como patología más frecuente con un 13.3%, seguido la estenosis pieloureteral con un 6.7%, mientras que la hidronefrosis tiene un valor del 4.4% y la atrofia renal 2.2%, por último el grupo de edades de 61 a 80 años está representado por un 15.6% en este grupo la patología más común es la estenosis pieloureteral con 6.7% y en segundo lugar la litiasis renal con 4.4%, mientras que la hidronefrosis y atrofia renal equivalen al 2.2% cada uno.

Grafica 1. Incidencia de la patología renal obstructiva en relación a la edad.



Grafica 2. Incidencia de las diferentes patologías renal obstructiva según grupo de edades

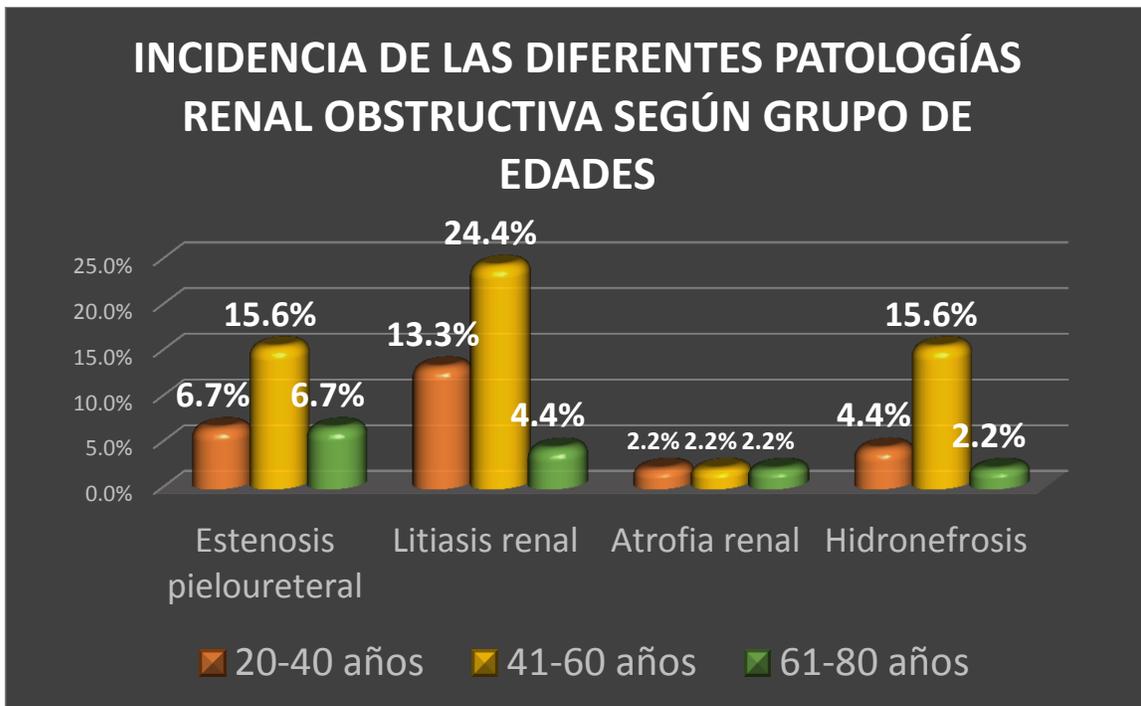
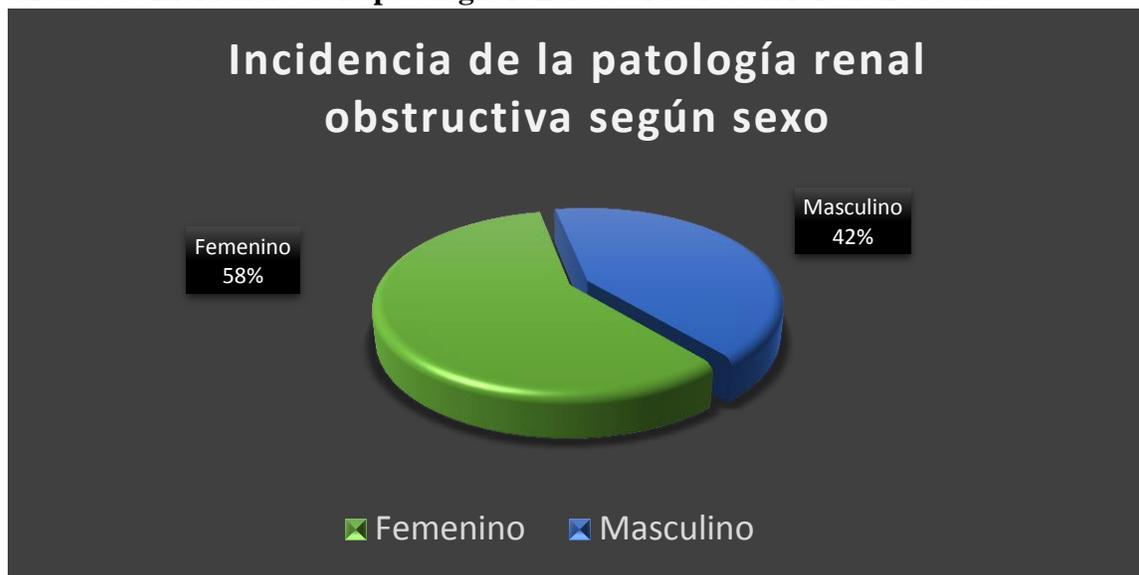


Tabla 2. Incidencia de la patología renal obstructiva en relación al sexo.

	Femenino		Masculino		TOTAL	
	Fr	Fr%	Fr	Fr%	Fr	Fr%
Estenosis pieloureteral	7	15,6%	6	13,3%	13	28,9%
Litiasis renal	13	28,9%	6	13,3%	19	42,2%
Atrofia renal	3	6,7%	0	0,0%	3	6,7%
Hidronefrosis	3	6,7%	7	15,6%	10	22,2%
TOTAL	26	57,8%	19	42,2%	45	100,0%

En la tabla la siguiente tabla se muestra la relación del sexo del paciente en las patologías renales obstructivas; expresando que de los 45 pacientes pertenecientes al 100% de la muestra el 57.8% pertenece al sexo femenino siendo el de mayor incidencia, en el cual la patología más común es la litiasis renal con 28.9%, seguido del 15.6% que representa a la estenosis pieloureteral, y en el caso de la atrofia e hidronefrosis ambos representan el 6.7% respectivamente; mientras que el 42.2% pertenece al sexo masculino en el que la hidronefrosis es más común con un 15.6%, mientras que la estenosis pieloureteral y litiasis renal equivalen al 13.3% respectivamente, en el caso de la atrofia renal no fue registrado en ningún paciente masculino de la muestra.

Grafica 3. Incidencia de la patología renal obstructiva en relación al sexo.



Grafica 4. Incidencia de la patología renal obstructiva según sexo

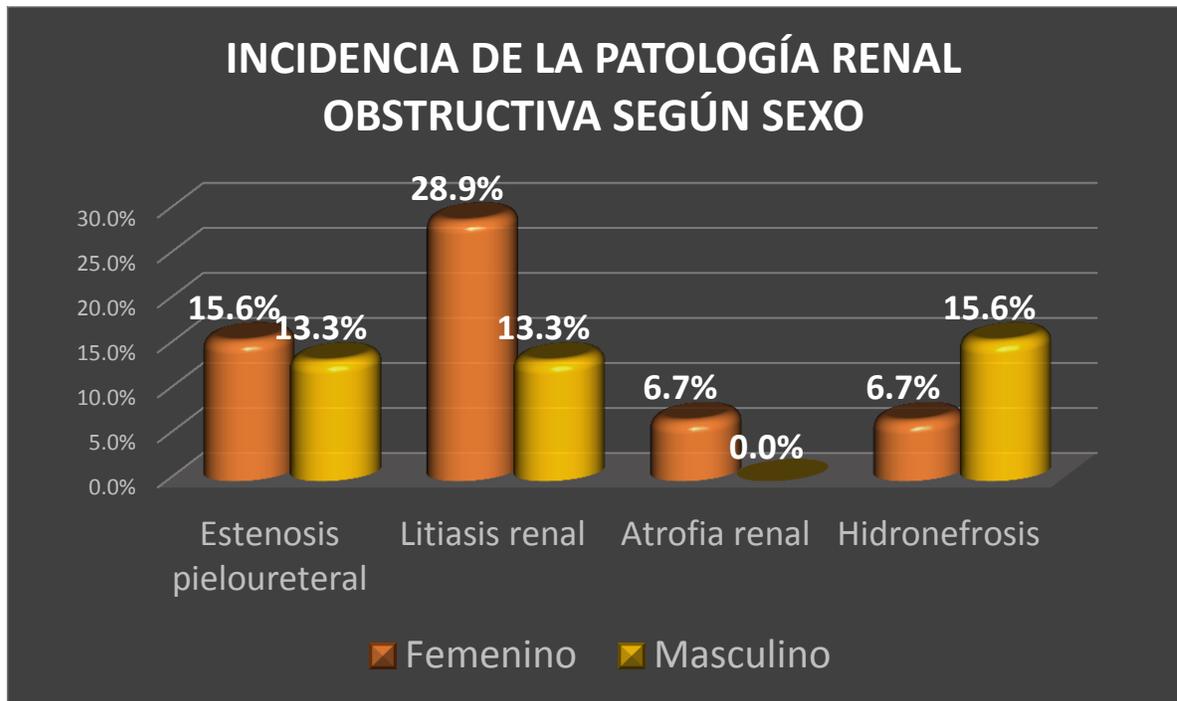


Tabla 3 Preparación del paciente para renograma isotópico con diurético.

Preparación del paciente	
Pasos	Descripción
Verificación de datos del paciente.	A cada paciente se le verifican sus datos para evitar nombre y número de afiliación incorrecto.
Realización de entrevista al paciente.	El paciente deberá presentarse al servicio de medicina nuclear en ayunas puntualmente el día y la hora de su cita, deberá pedírsele que lleve agua.
Toma peso y altura del paciente.	Se toma el peso y altura de cada paciente, ya que estos datos ayudan a calcular la cantidad de agua que requiere cada paciente.
Toma de presión.	Las paredes de los vasos sanguíneos arteriales disminuye porque están dilatadas entonces la presión arterial del paciente va a descender, eso quiere decir que es necesario que el paciente tenga la presión alta o normal (si la tiene baja NO se realiza)
Medición de agua para hidratar al paciente.	La hidratación es muy importante y será la misma cantidad de agua a consumir por el paciente, independientemente de que estudio de renal se aplique. Adecuada hidratación (10 ml/kg de peso una hora antes del estudio).
Indicación de cambio de ropa al paciente.	Según el licenciado crea conveniente, puedo solicitarle al paciente que se cambie de ropa y entregarle una bata para evitar cualquier tipo de artefacto que puedan causar zipper y botones de la vestimenta del paciente.

Tabla 4. Fase dinámica del renograma isotópico con diurético.

Fase Dinámica	
Pasos	Descripción
Captación de la radiación de la jeringa con radiofármaco.	Previo al inicio de la fase dinámica se medirá la actividad de la dosis de radiofármaco a inyectar obteniendo del número de cuentas durante un minuto.
Vejiga vacía	El paciente deberá vaciar su vejiga antes de iniciar el estudio.
Posicionamiento	El estudio se deberá realizar con el paciente en sedestación, porque el sistema renal funciona mejor estando sentados o de pie (en actividad) aunque es complicado mantener al paciente en una posición sentada sin generar movimiento involuntario.
Inyección del radiofármaco	Se inyecta el radiofármaco de forma endovenosa en el miembro superior que posea vena permeable para inyección. Adultos: 3- 5 mCi
Inyección de diurético	Adultos y niños mayores de un año: 0.5 mg/kg en adultos la dosis puede variar según el nivel de creatinina.

Tabla 5. Fase secuencial del renograma isotópico con diurético.

Fase Secuencial	
Pasos	Descripción
Captación de la radiación de la jeringa con el residuo de radiofármaco.	Se muestra tanto la actividad residual del radiofármaco contenido en la jeringa ya utilizada.
Captación del miembro superior inyectado.	A cada paciente se le realiza la captación del miembro superior inyectado, para medir la actividad de la dosis de radiofármaco que se inyectó y obtener el número de cuentas.

Todos los pasos descritos anteriormente son realizados el día del estudio por los licenciados en radiología del servicio de medicina nuclear.

Tabla 6. Protección Radiológica en área controlada y área supervisada.

Parámetros Protección radiológica	Interpretación y análisis de resultados.
Señalización	Toda área donde se produzcan radiación gamma debe estar señalada mediante su símbolo Internacional siendo el Trébol color rojo, fondo amarillo y letras negras.
Zona controlada	El servicio de medicina nuclear cuenta con una zona controlada que es donde se almacenan los materiales radiactivos, llevándose a cabo los procedimientos de los estudios de medicina nuclear, cuarto de desechos radiactivos, sala de control donde se adquieren las imágenes.
Zona supervisada.	La zona supervisada esta estrictamente separada de la zona controlada, esta zona se ubica por un costado de la zona supervisada teniendo una división y señalización del área.
Campana de protección para preparación del material radiactivo.	Ubicada en zona controlada, en el cuarto caliente está ubicada una campana de protección que cubre de la radiación la cabeza y el pecho del licenciado que prepara el Radiofármaco a utilizar en los estudios.
Activímetro	En la preparación del material radiactivo se hace uso de un Activímetro que su función es medir la cantidad de radiación en miliCurie, para el tecnecio99 la dosis debe ser de 5 miliCurie por paciente.

Tabla 7. Accesorios de protección radiológica.

Parámetros Protección radiológica	Interpretación y análisis de resultados.
Delantales Plomados	Son delantales los cuales poseen una barrera de plomo para frenar o reducir la cantidad de radiación, deben ser utilizados al momento de preparar el radiofarmaco lo cual se observó que no utilizan al preparar el material radiactivo.
Contenedor para eluciones.	Este contenedor está diseñado con un blindaje de plomo para poder disminuir la radiación gamma emitida en la elaboración del radiofarmaco, los licenciados hacen uso de esta al momento de mezclar el DTPA con el radioisótopo para la creación del radiofármaco.
Protector de jeringa	Al momento de introducir el material radiactivo a la jeringa, manipular e inyectar el material radiactivo se hace uso de la protección plomada para la jeringa.
Distanciamiento	Cada licenciado tome la distancia adecuada con los radiofármacos al momento de prepararlos, sin embargo al finalizar el estudio hacen caso omiso al distanciamiento que debe haber entre el paciente ya que este produce radiación por ser inyectado con un radiofarmaco.
Uso de dosímetro	Se observó que cada licenciado del Servicio de Medicina Nuclear portaba su respectivo dosímetro para medir la radiación absorbida. Los Dosímetros de anillo son utilizados ya que al momento de preparar el material radiactivo ambas manos manipulan el radiofármaco, apesar que la jeringa tiene su

	protector de plomo se debe hacer un de los anillos para medir la dosis de las extremidades superiores para no sobrepasar el límite que es de 50 SV.
--	---

CAPITULO

VI

CAPITULO VI

6.1 CONCLUSIONES

El grupo investigador concluye lo siguiente:

- Las patologías renales obstructivas que fueron observadas en el Servicio de Medicina Nuclear tuvieron en mayor incidencia, en primer lugar, la litiasis renal donde su prevalencia fue en el grupo de edades de 41 a 60 años en el sexo femenino. En segundo lugar, la estenosis pieloureteral mantuvo su incidencia en el grupo de edades de 41 a 60 años del sexo femenino, mientras que en tercer lugar la atrofia renal mostró tener la misma incidencia en los grupos de edades de 20 a 40 años, de 41 a 60 años y 61 a 80 años, sin embargo, mantuvo su incidencia en el sexo femenino. Se observó según los resultados que la hidronefrosis tuvo mayor incidencia en el sexo masculino en el grupo de edades de 41 a 60 años.
- Se observó el desarrollo del protocolo de renograma isotópico con diurético en pacientes con diferentes patologías renales obstructivas tales como la litiasis renal, la estenosis pieloureteral, hidronefrosis y atrofia renal donde el procedimiento (antes, durante y después) del estudio se lleva a cabo de igual manera para cualquiera de las patologías renales obstructivas que fueron observadas en esta investigación. El renograma consiste en estas tres fases:

Preparación del paciente, que representa el antes del estudio, ya que al iniciar se realizó una entrevista a cada paciente, se tomó el peso y la tura, y se midió la cantidad de agua necesaria para la hidratación de cada paciente, la cual debe ingerirse en un periodo de una hora antes del estudio y la preparación del radiofármaco con la dosis indicada para cada paciente. Durante el periodo en que se

realizó la recolección de datos no se observó el chequeo de la de presión arterial a los pacientes sometidos al estudio del renograma con diurético, paso importante ya que, al inyectar el diurético se aumenta la luz del vaso sanguíneo, la presión que ejerce el flujo sanguíneo en cada contracción del corazón sobre las paredes de los vasos sanguíneos arteriales disminuye porque están dilatadas entonces la presión arterial del paciente va a descender, eso quiere decir que es necesario que el paciente tenga la presión alta o normal, por lo que si la presión del paciente es baja no debe realizarse el estudio de acuerdo a la teoría.

En la fase dinámica del estudio, antes de inyectar el material se hace captación de la jeringa para medir la decaída del material radiactivo; con respecto a la posición del paciente para la realización del estudio debe de ser en sedestación o bipedestación ya que el sistema renal funciona mejor en actividad pero se corre el riesgo que se pueda mover el paciente e interrumpir el estudio, por lo que en el servicio de medicina nuclear se adquiere el estudio en una única posición que es en decúbito supino para evitar errores en el estudio, posteriormente se procede a inyectar el material radiactivo, la adquisición de imágenes, la administración del diurético.

En la fase secuencial se realizan 2 imágenes de 1 minuto cada una, que muestra tanto la actividad residual del radio fármaco contenido en la jeringa ya utilizada como la actividad existente en el miembro superior inyectando del paciente.

Por lo observado en el protocolo del renograma isotópico en pacientes con diferentes patologías renales se puede decir que se utiliza un protocolo estandarizado para todas las patologías renales obstructivas haciendo uso del mismo diurético.

- El servicio de medicina nuclear cuenta con los lineamientos de protección radiológica que fueron verificados en el “Programa de protección radiológica del ISSS”, en su última versión actualizada en mayo del 2022. Se pudo constatar que la zona controlada cuenta con un cuarto caliente y la campana de protección, cuarto de pacientes con dosis, baños para los pacientes con dosis, cuarto de control donde se

obtienen las imágenes, también posee una zona supervisada que está estrictamente separada de la zona controlada.

Los licenciados en radiología e imágenes cumplen los lineamientos de protección establecidos en la zona controlada como el uso de la campana de protección para cubrir la cabeza y tronco del licenciado que manipula el radiofármaco, reduciendo de esa manera la radiación producida, protector plomado de jeringa para la manipulación e inyección del material radiactivo, uso de activímetro para medir la dosis del radiofármaco, contenedor de elusiones para la mezcla del radioisótopo y DTPA, las medidas personales de protección radiológica cumplidas por los licenciados, se observó el uso de dosímetro personal para medir la tasa de dosis en el tronco del cuerpo y dosímetro de anillo en ambas manos para medir tasa de dosis en las extremidades, sin embargo, no se observó la utilización de delantales plomados al momento hacer la elución del radioisótopo y el DTPA, como refiere la teoría que debe de realizarse; esto se debe a que la campana de extracción de gases radiactivos ha sido optimizada en cuanto a su blindaje de plomo el cual es 1.57mm para los radioisótopos utilizados en la actualidad para cualquier estudio de medicina nuclear por lo que se vuelve posible no utilizar delantal plomado. por ello el servicio de medicina nuclear aclara que ya no es utilizado puesto que impedía movimientos ligeros al realizar la elución y alargaba el tiempo del contacto con el radioisótopo, por otro lado, la radiación emitida por dicho átomo al chocar con el plomo del delantal genera mayor exposición, Todos los puntos mencionados anteriormente de protección radiológica son requisitos que debe cumplir el servicio de Medicina Nuclear

6.2 RECOMENDACIONES:

El equipo investigador recomienda:

A los Licenciados en radiología |que laboran en el Servicio de Medicina Nuclear.

- A los licenciados que ejecutan el estudio de renograma isotópico por patologías renales obstructivas a considerar realizar la monitorización de la presión arterial, ya que, es importante conocerla antes de iniciar el estudio e inyectar el diurético, porque la presión arterial puede descender al hacerse la inyección de la furosemida por lo que en ese caso se debería cancelar el estudio para el paciente.
- Tomar en cuenta la utilización del Principio ALARA para la reducción de la radiación absorbida, aplicar la distancia de los pacientes después de inyectar el material radiactivo ya que al administrar el material radiactivo por vía endovenosa este se propaga por las arterias del cuerpo hasta llegar a los riñones, mantener las puertas del cuarto de estudio cerradas al momento que se realiza el estudio de renograma isotópico.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDAD	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Presentación de propuestas.	■																															
2	Elección del tema.		■	■	■																												
3	Capítulo I: Planteamiento del problema, Justificación, Objetivos					■	■																										
4	Capitulo II: Marco Teorico							■	■	■																							
5	Capitulo III: Operacionalizacion de variables										■			■	■																		
6	Capitulo IV: Diseño Metodologico														■	■	■	■	■	■	■	■	■										
7	Entrega de protocolo																						■										
8	Capitulo V: Presentacion y analisis de los resultados																							■	■								
9	Capitulo VI: Conclusiones y Recomendaciones																										■	■					
10	Informe final																											■	■	■	■	■	■

BIBLIOGRAFIA

1. Preminger GM. Obstrucción de las vías urinarias [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-renales-y-del-tracto-urinario/obstrucci%C3%B3n-de-las-v%C3%ADas-urinarias/obstrucci%C3%B3n-de-las-v%C3%ADas-urinarias>
2. Nefropatía Obstructiva [Internet]. Asocolnef.com. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://asocolnef.com/2017/11/13/nefropatia-obstructiva/>
3. 2022. Historia de la nefrología España. 1st ed. [ebook] España, pp.19, 20. Available at:
<https://static.elsevier.es/assets_org_prod/webs/46/pdf/cap2.pdf&ved=2ahUKEwi0vbjqsu74AhUrTTABHezdBnIQFnoECAQQAQ&usg=AOvVaw2Lgo6vQFVyfCre0w5H6-T2> [Accessed 5 May 2022].
4. Elsevier.es. [citado el 27 de mayo de 2022]. Disponible en: https://static.elsevier.es/assets_org_prod/webs/46/pdf/cap2.pdf
5. Historia de la Nefropatía Mesoamericana [Internet]. Acecanh. 2017 [cited 2022 May 20]. Available from: <http://acecanh.org/new/historia-de-la-nefropatia-mesoamericana/#1483546653669-d8ad9a90-1649>
6. Bontrager KL, Lampignano JP. Aparato Urinario y Venopuncion. Proyecciones con correlación anatómica. 7ed. Elsevier, España, 2010. p. 525-560. Avelar S, Flores E, García L, Hernández M. Gammagrafía Renal. 2021 Jun p. 4–8.
7. H. G. Andres B. Paola P. Paola, editor. Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria [Internet]. Vol. 1. Revista Urología Colombia; 2016. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149146287008>
8. Musso, C. (2018). Recuperado el 11 de Abril de 2022, de asocolnef.com: <http://asocolnef.com/wpcontent/uploads/2018/03/Cap40.pdf>
9. Camacho, J. and Vila Cots, J., 2022. Litiasis renal. 1st ed. [ebook] España, pp.190,191. Available at:
<https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_3.pdf&ved=2ahUKEwiQuoL2ue74AhWUSTABHQcDAUYQFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw0Bx7nhZICgmL9bHJP7quUk> [Accessed 5 May 2022].
10. Hipertensión renovascular: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. medlineplus.gov. [cited 2022 Jul 10]. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000204.htm#:~:text=Es%20la%20hipertensi%C3%B3n%20arterial%20debido>
11. Síndrome de la unión pielo-ureteral [Internet]. Insuas.es. 2022 [cited 2022 Jul 10]. Available from:

- http://insuas.es/enfermedades_sindrome_union_pieloureteral.html#:~:text=Consiste%20en%20una%20obstrucci%C3%B3n%20cong%C3%A9nita
12. Hidronefrosis - Descripción general - Mayo Clinic [Internet]. www.mayoclinic.org. [cited 2022 Jul 10]. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/hydronephrosis/cdc-20397563#:~:text=La%20hinchaz%C3%B3n%20del%20ri%C3%B1%C3%B3n%20ocurre>
 13. Avelar S, Flores E, García L, Hernández M. Gammagrafía Renal. 2021 Jun p. 4–8.
 14. Aguirre G. Protocolos de protección Radiológica utilizados en la realización de procedimientos con radioisótopos en el área de medicina nuclear [Pdf]. Chacon C, Ventura A, editors. [Universidad Nacional]; 2016. p. 31–3
 15. Jiménez-Hoyuela García JM, Rebollo Aguirre AC. Técnicas de Medicina Nuclear para la exploración del riñón y vías urinarias. Medicina Integral [Internet]. 2000 Jan 15;35(1):29–37. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-tecnicas-medicina-nuclear-exploracion-del-15351>
 16. Serofca servicio de protección radiológica. Protección. Radiológica en Medicina Nuclear [Internet]. Serofca servicio de protección Radiológica, editor. Serofca. 2022 [cited 2022 Aug 25]. Available from: <https://serofca.com/2022/03/14/proteccion-radiologica-en-medicina-nuclear/>
 17. Dirección de protección radiológica. Conceptos y definiciones necesarias para el entendimiento y aplicación de este reglamento [internet]. [cited 2002 mar 15]. Available from: http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/reglamento/Reglamento_proteccion_radiologica_unra.pdf

ANEXOS



ANEXOS

ANEXO 1 GUIA DE OBSERVACION N°1

Objetivo: Revisar los reportes de renograma isotópico por paciente, corroborando las patologías, edad y sexo de cada uno.

Indicaciones: Responder a cada uno de los ítems y agregar observaciones si son necesarias. Utilizar lapicero azul o negro. No manchar el instrumento.

Paciente No.: _____

I. Demostrar la patología renal obstructiva más frecuente en pacientes que se realizan el renograma.

1. Patología: _____

II. Identificación de la incidencia de las patologías renales obstructivas según edad y sexo.

Sexo:

2. Femenino _____

3. Masculino _____

4. Edad _____



ANEXO 2 GUIA DE OBSERVACION N°2

Objetivo: Observar el protocolo de renograma isotópico por paciente, corroborando los pasos que se sigue en cada uno.

Indicaciones: Responder los ítems de sí o no con un cheque y agregar observaciones si son necesarias. Utilizar lapicero azul o negro. No manchar el instrumento.

I. Descripción del protocolo de renograma isotópico

Protocolo Renograma Isotópico con diurético			
Pasos	SI	NO	Observaciones
1. Verificación de datos del paciente.			
2. Realización de entrevista al paciente.			
3. Toma peso y altura del paciente.			
4. Toma de presión.			
5. Medición de agua para hidratar al paciente.			
6. Indicación de cambio de ropa al paciente.			
7. Captación de la radiación de la jeringa con radiofármaco.			
8. Vejiga vacía			
9. Posicionamiento			
10. Inyección del radiofármaco			
11. Inyección de diurético			
12. Captación de la radiación de la jeringa con el residuo de radiofármaco.			
13. Captación del miembro superior inyectado.			



II. Identificación de medidas de protección radiológica en el Servicio de Medicina Nuclear.

Protocolo Renograma Isotópico con diurético			
Parámetros Protección Radiológica	SI	NO	Observaciones
1. Señalización			
2. Zona controlada			
3. Zona supervisada			
4. Campana de protección para preparación del material radiactivo			
5. Activímetro			
6. Delantales plomados			
7. Contenedor para elusiones			
8. Protector de jeringa			
9. Distanciamiento			
10. Uso de dosimetría			



ANEXO 3: SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DE TEMA Y NOMBRAMIENTO DE ASESOR (A)

Ciudad Universitaria, 11 de Julio 2022

Licda. Mabel Patricia Najarro Chávez
Coordinadora de Procesos de Grado
Carrera de Radiología e Imágenes
Presente.

Por este medio solicitamos a usted realice las gestiones necesarias ante Junta Directiva de la Facultad para la inscripción de nuestro tema denominado: DETECCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS RENALES OBSTRUCTIVAS EN LOS PACIENTES SOMETIDOS A RENOGRAMA ISOTÓPICO DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL MÉDICO QUIRÚRGICO Y ONCOLÓGICO DEL ISSS EN EL PERIODO DE MARZO A JULIO DE 2022.

Además, Solicitamos el nombramiento como docente asesora: **Licda. Teresa de los Angeles Reyes Paredes**

Atentamente.

Nombre	DUE	Firma
Wendy Arely Ayala Loza	AL12050	F: _____
Allison Margarita García Alfaro	GA17070	F: _____
David Ernesto Hernández Guevara	HG16019	F: _____



ANEXO 4 SOLICITUD DE NOMBRAMIENTO DE TRIBUNAL CALIFICADOR

Ciudad Universitaria, 27 de septiembre 2022

Licda. Mabel Patricia Najarro Chávez

Coordinador de Procesos de Grado

Carrera de Radiología e Imágenes

Presente.

Por este medio solicitamos a usted realice las gestiones necesarias ante Junta Directiva de la Facultad para el nombramiento de tribunal calificador para la defensa del tema de seminario de grado denominado: DETECCION DE LAS PATOLOGIAS RENALES OBSTRUTIVAS EN LOS PACIENTES SOMETIDOS A RENOGRAMA ISOTOPICO DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL MEDICO QUIRURGICO Y ONCOLOGICO DEL ISSS EN EL PERIODO DE MARZO A JULIO DE 2022.

Atentamente,

Nombre	DUE	Firma
Wendy Arely Ayala Loza	AL12050	F: _____
Allison Margarita García Alfaro	GA17070	F: _____
David Ernesto Hernández Guevara	HG16019	F: _____

ANEXO 5: SOLICITUD DE ACCESO AL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR

San Salvador 19 de Julio de 2022

Dra. Claudia María Figueroa Amaya

Jefa de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del ISSS

Presente.

Reciba un cordial saludo de parte del grupo de trabajo de grado conformado por Br. Wendy Arely Ayala Loza, Br. Allison Margarita García Alfaro, Br. David Ernesto Hernández Guevara pertenecientes a la carrera de Radiología e Imágenes de la Universidad de El Salvador, deseamos éxitos es sus labores.

El motivo de la presente es para solicitar de manera respetuosa acceso a las instalaciones del servicio de medicina nuclear para observar los estudios renales del mes de julio, a la vez requerimos el préstamo de los reportes médicos de dichos estudios de marzo a julio de 2022 de los cuales utilizaremos los siguientes datos: referencia médica, diagnóstico médico del paciente, sexo del paciente y fecha de nacimiento para poder desarrollar el tema de investigación denominado “Detección de las patologías renales obstructivas en los pacientes sometidos a renograma isotópico del servicio de medicina nuclear del hospital medico Quirúrgico y Oncológico del ISSS en el periodo de marzo a julio de 2022”, también es preciso señalar que como futuros profesionales de la salud los datos recolectados son necesarios para la investigación y no perjudicar de ninguna forma la integridad del paciente. La observación y recolección de datos se ejecutará con el acompañamiento y supervisión del Lic. Canjura.

Desde ya agradecemos su disposición y su colaboración, es muy importante para el éxito de nuestro proyecto de grado para nuestra formación como profesionales de la salud.

ANEXO 6: PROTOCOLO DE RENOGRAMA ISOTOPICO

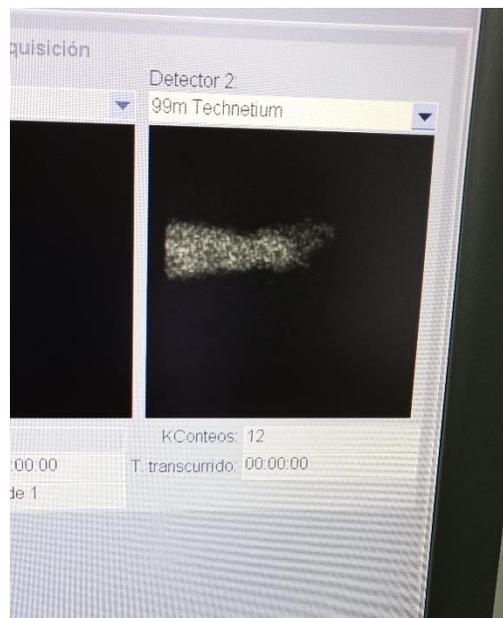
CAPTACION DE LA RADIACION EN LA JERINGA



PACIENTE DURANTE EL PROCEDIMIENTO



CAPTACION DEL MIEMBRO SUPERIOR INYECTADO CON EL RADIOFARMACO



ANEXO 7 SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR

SEÑALIZACION

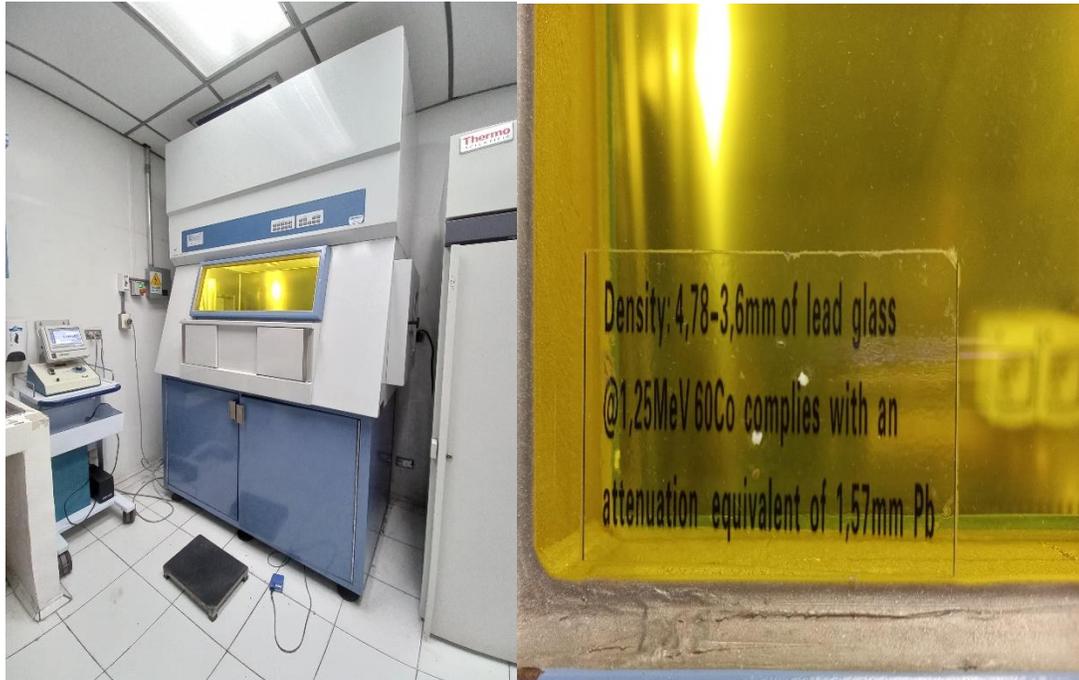


SALA DE ESPERA PARA PACIENTES CON DOSIS ADMINISTRADA Y BAÑO



CUARTO CALIENTE:

ACTIVIMETRO A LA IZQUIERDA Y A LA DERECHA CAMPANA DE PROTECCION



CONTENEDOR PARA ELUSIONES



PORTAJERINGAS PLOMADO



RECIPIENTES PARA DESECHOS



SALAS DE EXAMENES Y CUARTO DE CONTROL



EQUIPOS (IZQUIERDA GAMMACAMARA, DERECHA SPET/CT)



DOSIMETRO DE ANILLO

