

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MEDICA
LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMAGENES.



ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA INFRAESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL
SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL MÉDICO QUIRÚRGICO Y
ONCOLÓGICO DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL EN EL
PERIODO DE MAYO A NOVIEMBRE DEL 2016.

PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN RADIOLOGIA E IMÁGENES

ASESOR

LIC. ROBERTO ENRIQUE FONG HERNÁNDEZ

PRESENTADO POR:

CLAUDIA BEATRIZ DIAZ ALVARADO. DA08025

CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE DEL 2017.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR a.i.:

Msc. Roger Armando Arias

VICERRECTOR ACADEMICO:

Dr. Manuel de Jesus Joya

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:

Ing. Nelson Bernabé Granados

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

DECANA DE LA FACULTAD DE MEDICINA:

Dra. Maritza Mercedes Bonilla

VICEDECANA DE LA FACULTAD DE MEDICINA:

Licda. Nora Elizabeth Abrego de Amado

DIRECTORA DE ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA:

Licda. Dálide Ramos de Linares

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE RADIOLOGIA E
IMÁGENES:**

Lic. Roberto Enrique Fong Hernández

AGRADECIMIENTOS.

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de toda mi vida académica, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias nuevas cada día en las instalaciones de la universidad en donde tantos profesionales de bien a la sociedad se han formado.

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mis más profundos y sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la Lic. Roberto Enrique Fong Hernández , asesor asignado de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este proceso.

A LOS DOCENTES:

Por Esforzarse cada día por darme los conocimientos necesarios y ofrecerme su ayuda en todo momento, Para formar profesionales ejemplares que puedan desempeñarse con éxito en la sociedad.

A LA POBLACIÓN EN ESTUDIO:

Por participar voluntariamente en la investigación y permitir que se logaran los objetivos propuestos así mismo agradecerles por su tiempo brindado para participar en el estudio.

Gracias Doc. Mario Alberto García Aldana jefe del servicio de medicina nuclear, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar mi tesis profesional en el servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social por todo el apoyo, dedicación de tiempo y facilidades que me fueron otorgadas por su persona en la institución, a todos y cada uno de los trabajadores del servicio. Por darme la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas teniendo la paciencia necesaria y por la motivación de seguir adelante.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A MI MADRE

Que me apoyo y me motivo a no desmayar y seguir adelante siempre tomada de las manos de Dios confiando en él y en mis capacidades para lograr todo y cuanto me proponga en cada momento y etapa de mi vida, por la oportunidad de haberme brindado una excelente educación con valores, por ser mi ejemplo de lucha, superación y de vida.

Índice

Introducción-----	iii
-------------------	-----

CAPITULO I

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes del problema -----	1
1.2 Situación problemática -----	2
1.3 Preguntas de investigación -----	3
1.4 Justificación -----	4
1.5 Objetivos -----	5
1.6 Viabilidad y Factibilidad -----	6

CAPITULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 Historia y evolución de la medicina nuclear -----	7
2.2 La medicina nuclear en El Salvador -----	8
2.3 Equipos utilizados en medicina nuclear -----	10
2.4 Infraestructura de un servicio de medicina nuclear -----	17
2.5 Medidas de protección radiológicas -----	17
2.6 Radiofármacos o trazadores utilizados en medicina nuclear -----	20
2.7 Características generales de los estudios en medicina nuclear -----	22
2.8 Tipos de estudios realizados en medicina nuclear -----	22
2.9 Operacionalizacion de variables -----	25

CAPITULO III

3 DISEÑO METODOLOGICO

3.1 Tipo de estudio -----	39
3.2 Área de estudio -----	39
3.3 universo -----	40
3.4 Método, técnica e instrumento de recolección de datos -----	40
3.5 Plan de colección de datos -----	41

CAPITULO VI

4 PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Aplicación de la medicina nuclear-----	42
4.2 Características de los radiofármacos -----	43
4.3 Requisitos de los radiofármaco -----	45
4.4 Clasificación de los radiofármacos -----	45
4.5 Requisitos mínimos del servicio de radiofármacos -----	50
4.6 Conformación del servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico del seguro social -----	51
4.6.1. Infraestructura -----	51
4.6.2 Recursos con los que cuenta el departamento de medicina nuclear -----	53
Recursos materiales -----	53
Recursos humanos -----	63
4.7 Funcionamiento del departamento de medicina nuclear -----	66

4.7.1 Medidas de protección radiológica en medicina nuclear -----	66
4.7.2 Responsabilidades del servicio -----	69
4.7.3 Tipos de pruebas -----	71
4.8 Características generales de los estudios en medicina nuclear -----	74
4.9 Protocolos de adquisición de imágenes se realizan en el departamento de medicina nuclear -----	75
4.9.1 Centellografía ósea con disfosfatos -----	76
4.9.2 Gammagrafía ósea trifásica -----	81
4.9.4 Centellograma óseo para diagnosticar osteoporosis y osteomalacia -----	86
4.9.5 Centellograma óseo para diagnosticar enfermedad de paget -----	88
4.9.6 Centellograma óseo por sacroileitis -----	89
4.9.7 Protocolo de complemento de centellograma óseo -----	90
4.9.8 Gammagrafía con citrato de galio ⁶⁷ ga -----	91
4.9.9 Gammagrafía con indio 111 -----	96
4.9.10 Tratamientos isotópicos de la sinovitis crónica -----	99
4.9.11 centellograma tiroideo con tc 99m -----	102
4.9.12 centellograma y captación tiroidea con i ₁₃₁ -----	113
4.9.13 centellograma tiroideo con mibi-----	115
4.9.14 rastreo de cuerpo completo con i ₁₃₁ -----	117
4.9.15 gammagrafía paratiroides -----	118
4.9.16 perfusión miocárdica radioisotopica -----	122
4.9.17 perfusiónmiocárdica combinado -----	132
4.9.18 protocolo de spect cardiaco farmacológico -----	136
4.9.19 protocolo de spect cardiaco con talio 201 -----	140
4.9.20 gammagrafía pulmonar -----	143

4.9.21 centellograma renal basal -----	146
4.9.22 centellograma renal basal con furosemida -----	152
4.9.23 centellograma renal dual captopril -----	159
4.9.24 sialogammagrafia -----	162
4.9.25 centellograma por reflujo gastroesofagico -----	168
4.9.26 linfogammagrafia -----	173
4.9.27 flebogammagrafia -----	181

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 conclusiones -----	189
5.2 recomendaciones -----	191
Bibliografías -----	192

ANEXOS

Cronograma de actividades -----	196
Presupuesto -----	197
Instrumentos para la recolección de datos -----	198

INTRODUCCIÓN

El uso médico de las sustancias radioactivas se remonta en humanos antes de 1930. El descubrimiento del Tecnecio-99m data del año 1939, que es isótopo más usado actual en Medicina Nuclear.

La Medicina Nuclear es una rama de la medicina que estudia la anatomía y función de los órganos del cuerpo mediante imágenes que se obtienen detectando la emisión de energía de una sustancia radiactiva previamente inyectada al paciente por vía intravenosa o ingerida por vía oral, para la prevención, diagnóstico, terapia e investigación médica se utilizan radiofármacos, que están formados por un fármaco transportador y un isótopo radiactivo. Estos radiofármacos se aplican dentro del organismo humano por diversas vías (la más utilizada es la vía intravenosa). Una vez que el radiofármaco está dentro del organismo, se distribuye por diversos órganos dependiendo del tipo de radiofármaco empleado. La distribución del radiofármaco es detectado por un aparato detector de radiación llamado (gammacámara) y almacenado digitalmente en un procesador o computador. Luego se puede procesar la información obteniendo imágenes de todo el cuerpo o del órgano en estudio. Estas imágenes, a diferencia de la mayoría de las obtenidas en radiología, son imágenes funcionales, es decir, muestran la función del o los órganos que se están estudiando. Los médicos nucleares interpretan estas imágenes para obtener el diagnóstico de la enfermedad que aqueja al paciente. Los estudios diagnósticos de medicina nuclear no son peligrosos y sólo liberan pequeñas cantidades de radiación hacia el organismo

Hoy en día la Medicina Nuclear constituye una herramienta diagnóstica, y de sustancial utilidad prácticamente en todas las especialidades médicas, La medicina nuclear se ha convertido en una de las especialidades médicas de mayor crecimiento de la imagenología, siendo su fuente de crecimiento las imágenes moleculares.

La enseñanza de la Medicina Nuclear ya es parte de todos los centros formadores Universitarios de profesionales licenciados y Médicos, que tienen en su malla curricular ya integrada este ramo y práctica, como parte fundamental de su formación.

El presente estudio detalla de una forma descriptiva el funcionamiento e infraestructura del servicio de medicina nuclear, y permitirá orientar los conocimientos sobre los requerimientos de un servicio de medicina nuclear los equipos y dispositivos que se utilizan las condiciones de protección radiológica a trabajadores del servicio como para los pacientes y sus acompañantes y los protocolos para la manipulación, preparación de los radiofármacos y la forma correcta de proceder ante un accidente con la contaminación de un radiofármaco en el servicio de medicina nuclear del Hospital médico quirúrgico y oncológico del seguro social

Para una mejor comprensión de la investigación el documento está estructurado con cinco capítulos distribuido en la siguiente manera:

El capítulo I, incluye el planteamiento del problema, los antecedentes de problema, la situación problemática donde se describe el problema, su historia, como afecta a la población, y preguntas de investigación que se hace ante tal situación, muestra la justificación que refleja las razones, propósito, motivaciones e importancia de realizar dicha investigación, presentalos objetivos que se pretenden lograr y servirán de guía para la investigación.

El Capítulo II, muestra el marco teórico, las bases teóricas que permiten describir, comprender, explicar e interpretar el problema que se investigara, así como su conceptualización teórica que incluye las variables de la investigación.

El capítulo III, explica el diseño metodológico, describiendo: tipo de estudio, el área de estudio, población, métodos, e instrumentos y el proceso para la recolección de la información y análisis.

El capítulo IV, muestra la presentación de resultados de la investigación en el servicio de medicina nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

El capítulo V, a partir de los resultados se elaboran las conclusiones y recomendaciones. Al final del documento se incluye componentes complementarios, como: el cronograma

de las actividades que se realizaran desde la elección del tema, hasta la entrega del producto final. El presupuesto considerando. La bibliografía de fuentes científicas, teóricas, y otras consultadas para la investigación gastos financieros de la elaboración del protocolo, ejecución e informe final de la investigación, Los anexos que incluyen los instrumentos de recolección de información necesarios para que ayuden a una mejor comprensión del documento.

CAPITULO

I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

El uso de las radiaciones ionizantes reporta importantes beneficios a la humanidad pero también comparte ciertos riesgos que comenzaron a ponerse de manifiesto pocos años después del descubrimiento de los Rayos lo que implicaba regulación y el control de las sustancias radiactivas naturales y artificiales y la implementación de las primeras normas reales de Protección Radiológica esto fue con el fin de proteger a las personas y el medio ambiente frente a los riesgos derivados de la utilización de las radiaciones naturales ya sea procedente de fuentes radiactivas o bien de generadores de radiaciones ionizantes. Según el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) que funciona desde 1957 y es la máxima autoridad a nivel mundial con respecto al uso de radiaciones, la especialidad de Medicina Nuclear consiste en utilizar fuentes radiactivas abiertas en el diagnóstico, la terapia, y la investigación biomédica. A veces la Medicina Nuclear se describe como un triángulo en el que el problema clínico, el radiofármaco y la instrumentación ocupan los tres vértices y el paciente se sitúa en el centro. Dado que la Medicina Nuclear implica la exposición del paciente. Esta se diferencia de las otras técnicas de imagen en que realiza estudios fisiopatológicos. Es decir da una visión de cómo funciona el organismo. En El Salvador en 1978 surge la propuesta por parte del Dr. Menandro Alciviadez Canelo para que el Instituto Salvadoreño del Seguro Social contara con un servicio de Medicina Nuclear y es hasta octubre de ese mismo año cuando se instaló el primer equipo siendo un Gammagrafo marca Picker, en un principio el servicio estaba ubicado en el Hospital General en el sexto nivel pero el 12 de octubre de 1995, el servicio se traslada al Hospital de Oncología reuniendo condiciones necesarias de Protección Radiológica siguiendo las normativas que brinda la Unidad Reguladora de Radiaciones Ionizantes (UNRA).y espacio físico ajustado a las necesidades de ese entonces.

1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El servicio de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social es una de las principales áreas de atención de los usuarios y en la actualidad cuenta con una gran variedad de Isotopos radiactivos que son mezclados con distintos tipos de fármacos según sea el estudio que se realizara para obtener el radiofármaco que se administra, dicha elaboración, manipulación y administración del radiofármaco es un procedimiento muy delicado ya que cualquier eventualidad anormal puede llevar a un accidente radiológico; en el servicio del Hospital específicamente en el cuarto caliente, cuarto de aplicación de dosis y el cuarto de estudio, pudiendo contaminar no solo el área de trabajo sino que lo más importante pudiendo perjudicar y comprometer la salud del paciente así como también la del personal ocupacionalmente expuesto que labore en el Servicio de Medicina Nuclear es un área muy interesante pero poco estudiada por los investigadores, y estudiantes de la rama de radiología ya que son muy pocos los documentos relacionados al tema de la medicina nuclear por tal razón no se cuenta con un material bibliográfico que describa los protocolos e indicaciones a realizarse, así como la protección e instrumentación utilizada en el servicio de medicina nuclear; en la facultad de medicina de la universidad de El Salvador; así como los establecimientos donde se realiza esta clase de estudios.

Ante las carencias mencionadas arriba, se plantean las siguientes interrogantes o preguntas sobre medicina nuclear:

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- 1) ¿Qué equipos se utilizan en Medicina Nuclear?
- 2) ¿Qué materiales son utilizados en un departamento de Medicina Nuclear?
- 3) ¿Qué dispositivos son utilizados en un departamento de Medicina Nuclear?
- 4) ¿Cómo está distribuido un servicio de Medicina Nuclear?
- 5) ¿Cuáles son las áreas en el servicio de Medicina Nuclear?
- 6) ¿Qué medidas de seguridad se emplean en el servicio de Medicina Nuclear?
- 7) ¿Qué tipo de medicamentos o sustancias se utilizan en un servicio de Medicina Nuclear?
- 8) ¿Cuál es la clasificación de los radiofármacos?
- 9) ¿Cuáles son los protocolos médicos que se realizan en medicina nuclear?
- 10) ¿Qué tipo de formación académica cuentan los trabajadores del servicio de medicina nuclear?
- 11) ¿Cuáles son las medidas de seguridad que se toman en el servicio de medicina nuclear?

1.4 JUSTIFICACION

La medicina nuclear en el campo radiológico, es un área de mucha importancia, pero en El Salvador es un área poco estudiada, subestimada y de poco interés en comparación con otras áreas de la medicina, por lo tanto es poca la bibliografía relacionada al tema de medicina nuclear en la facultad de medicina de la universidad de El Salvador, en donde los estudiantes pueden consultar temas relacionados a esta área.

El propósito de elaborar este documento es para que este se convierta en un recurso bibliográfico de apoyo donde se conocerá la conformación e infraestructura del servicio de medicina nuclear, conocer los equipos, instrumentos, e insumos utilizados, sistematizar los protocolos en de los diferentes estudios que ahí se realizan para elaborar diagnósticos y tratamientos.

Con tal investigación se beneficiaran los estudiantes de la carrera de radiología e imágenes que cursan la materia de medicina nuclear, ya que les servirá como elemento de apoyo para realizar y comprender con mayor efectividad sus prácticas hospitalarias en medicina nuclear, Así también para aquellos profesionales en el área radiología, contribuyendo al reforzamiento o actualización de sus conocimientos.

Además la biblioteca de la facultad de medicina contara con un material bibliográfico, basado en la conformación e infraestructura del área de medicina nuclear.

El presente trabajo beneficiara al investigador ya que es requisito realizar seminario de grado para poder optar al título de licenciado en radiología e imágenes.

1.5 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un estudio descriptivo de la infraestructura y funcionamiento del servicio de Medicina Nuclear, del Hospital médico quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar el tipo de equipos, instrumentos, accesorios y dispositivos que se utilizan en medicina nuclear.
- Conocer la distribución de los espacios físicos y áreas del servicio de medicina nuclear.
- Identificar la formación académica del recurso humano con el que cuenta el servicio de medicina nuclear.
- Identificar las medidas de seguridad radiológica que se utilizan en el servicio de medicina nuclear.
- Conocer los radiofármacos utilizados en medicina nuclear.
- Describir los protocolos de adquisición de los diferentes tipos de estudios que se realizan en medicina nuclear.

1.6 VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD

La presente investigación fue viable ya que se contó con los recursos necesarios tales como: el recurso humano, para realizarla, se dedicó tiempo y esfuerzo para lograr la recolección de la información, se contó con un asesor asignado y con el consentimiento técnico del personal del servicio de medicina nuclear para el desarrollo de la investigación, así también con los recursos materiales y financieros necesarios para la ejecución de dicha investigación.

También se obtuvieron los permisos requeridos por la dirección del servicio de medicina nuclear para poder acceder a las instalaciones del servicio de medicina nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico para realizar las visitas necesarias para la recolección de información en el desarrollo de la investigación.

Fue factible ejecutarla puesto que la investigación, fue ética, y socialmente viable su ejecución, Ética ya que no se dañó de manera moral la reputación de las personas y la institución en estudio que intervinieron en la investigación, así como social ya que se pudo obtenerse la información, de primera mano constatando la veracidad de esta

La metodología que se utilizó fue la adecuada pues fue dirigida a la realización y cumplimiento de los objetivos trazados los cuales son el eje principal de la realización del estudio, teniendo en cuenta que el beneficio fue tanto para los implicados directos como indirectos

.

CAPITULO

II

II. MARCO TEORICO

2.1 HISTORIA Y EVOLUCION DE LA MEDICINA NUCLEAR.

La historia de la medicina nuclear comienza con la llamada "era de las radiaciones" que se inicia a finales del siglo pasado cuando Roentgen descubre los Rayos X en 1895, Becquerel la radioactividad del Uranio en 1896 y Marie Curie la radioactividad natural en 1898, siendo estos dos últimos los que podrían ser llamados los precursores de los que en un futuro se conocerían como especialistas en Medicina Nuclear Sin embargo es a partir de 1934 cuando realmente comienza la Medicina Nuclear actual, con el descubrimiento por parte de los esposos Joliot Curie de la radioactividad artificial.

La Medicina Nuclear inicia su desarrollo como especialidad a finales de los años 40, momento en el que se decide utilizar la energía nuclear con fines médicos. 1946 constituye una fecha histórica, ya que se construye el primer reactor productor de radionúclidos.

El primer contador de centelleo fue construido por Cassen en la Universidad de California Los Ángeles en 1949. Posteriormente en 1951 Red y Libby crean el Gammagrafo o Scanner, para que Mayneord y Cois realicen las primeras gammagrafías con oro coloidal radioactivo.

Hasta estas fechas los profesionales que trabajaban en este campo se les conocía como "especialistas en Medicina Atómica", pero en el LII Congreso de la American RoentgenRaySociety el Dr. Reynolds propone y se acepta el nombre de Medicina Nuclear para esta especialidad médica.

En 1948 el Dr. Blanco-Soler y colaboradores del Hospital de la Cruz Roja de Madrid constituyen el primer grupo que se interesa por las aplicaciones clínicas de los isótopos radiactivos. Adquieren en 1949 un detector de radiaciones e importan yodo 131I de Gran Bretaña con el objetivo de diagnosticar y tratar patologías tiroideas. Se realizan los primeros estudios prácticos y se publica el primer artículo español sobre el tema. Paralelamente, el Prof. Gil y Gil inauguran el Servicio de Isótopos Radiactivos en un centro

privado en Madrid. Posteriormente, en 1951, se inaugura el primer Servicio de Isótopos Radioactivos en un Ambulatorio de la Seguridad Social en Madrid.

2.2 LA MEDICINA NUCLEAR EN EL SALVADOR

El origen de la medicina nuclear en salud pública en El Salvador encuentra un serio obstáculo en la falta de información al respecto, lo que hace relevante las palabras de un maestro de la medicina salvadoreña, el Dr. Roberto Masferrer, cuando dice en el prólogo de las Memorias de 25 años del Colegio Médico: "...la historia de la medicina, como cualquier otro aspecto de la historia, se escribe todos los días en las páginas del tiempo; Desgraciadamente son pocos los que se han dedicado a recoger en el papel de los hechos, maravillas y tristezas de todas las épocas y lugares.

En El Salvador en 1978 surge la propuesta por parte del Dr. Menandro Alciviadez Canelo para que el Instituto Salvadoreño del Seguro Social contara con un servicio de Medicina Nuclear y es hasta octubre de ese mismo año cuando se instaló el primer equipo siendo un Gammagrafo marca Picker, en un principio el servicio estaba ubicado en el Hospital General en el sexto nivel pero el 12 de octubre de 1995, el servicio se traslada al Hospital de Oncología reuniendo condiciones necesarias de Protección Radiológica y espacio físico ajustado a las necesidades de ese entonces. En toda institución y en concreto el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social

Según el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) que funciona desde 1957 y es la máxima autoridad a nivel mundial con respecto al uso de radiaciones, la especialidad de Medicina Nuclear consiste en utilizar fuentes radiactivas abiertas en el diagnóstico, la terapia, y la investigación biomédica. A veces la Medicina Nuclear se describe como un triángulo en el que el problema clínico, el radiofármaco y la instrumentación ocupan los tres vértices y el paciente se sitúa en el centro. Dado que la Medicina Nuclear implica la exposición del paciente. Esta se diferencia de las otras técnicas de imagen en que realiza estudios fisiopatológicos. Es decir da una visión de cómo funciona el organismo.

LA MEDICINA NUCLEAR

La Organización Mundial para la Salud (OMS) define a la Medicina Nuclear como la especialidad médica que con fines asistenciales, docentes e investigadores, emplea las fuentes radiactivas no encapsuladas.

Para la Sociedad Española de Radiología Médica la Medicina Nuclear es una especialidad de diagnóstico por imágenes de tipo funcional-molecular, y en menor grado terapéutica. Emplea diferentes tipos de radioisótopos en forma de fuentes abiertas, a diferencia de la Radiología (imagenología de predominio morfológico) y la Radioterapia externa que usan fuentes cerradas, se basa en la introducción de un isótopo radiactivo por diferentes vías para ver su distribución por el organismo.

Los isótopos pueden ser estables (no emiten radiaciones), o radiactivos por emitir radiaciones del núcleo como fenómeno tendente a la estabilidad.

Estas radiaciones emitidas pueden ser de diferente naturaleza:

- Radiaciones electromagnéticas, como la radiación gamma
- Emisiones de partículas alpha y beta Los radioisótopos utilizados en Medicina son generalmente artificiales y proceden de reacciones nucleares que tienen lugar en reactores nucleares y/o en ciclotrones. Los radionúclidos se utilizan en Medicina Nuclear en formas químicas:
 - Simples, como yoduros para el I 131 o pertechnetatos para el Tc 99m.
 - Estructuras moleculares complejas como trazadoras o marcadores, llamados “radiofármacos”. Estos son seleccionados con el fin de que, mediante sus características bioquímicas, sigan un determinado camino metabólico, fijándose en diferentes estructuras, donde merced a la emisión de su radiación pueden ser detectados.

2.3 EQUIPOS UTILIZADOS EN MEDICINA NUCLEAR

➤ LAS GAMMACÁMARAS

Son los equipos que transforman la señal radioactiva en fotones luminosos y posteriormente en electrones que son analizados en un sistema informático que procesa toda la información representándola como una imagen o una gráfica cuya intensidad es proporcional a la energía recibida, de esta forma se puede estudiar la llegada del radiofármaco al órgano, su distribución y posteriormente su eliminación y por tanto obtener información fisiopatológica del órgano o sistema en estudio.



Gammagrafías, que nos ofrecerá información morfológica y funcional/ dinámica. Existen diversos tipos de estudios gammagráficos:

- **estudios estáticos** la forma de adquisición más sencilla y que consiste en la formación de una sola imagen acumulando cuentas (interacciones radiación-detector aceptadas) durante un periodo de tiempo predeterminado;
- **estudios dinámicos o sincronizados** en que se adquiere una secuencia de imágenes, permitiendo valorar la variación de actividad durante su paso a través del órgano diana.
- **SPECT** (Tomografía computarizada por emisión de fotón único), que consiste en obtener la distribución tridimensional del radiotrazador, partiendo de imágenes planares obtenidas desde diferentes orientaciones.

- **PET** (tomografía por emisión de positrones) con el desarrollo de pequeños aceleradores de partículas (ciclotrón) ha surgido la utilización de radioelementos emisores de positrones. La instrumentación desarrollada se denominada **PET** que también permite obtener la distribución tridimensional. Los elementos utilizados que puede disponerse en ^{11}C , ^{15}O , ^{13}N , ^{18}F .



Todas las prácticas que se llevan a cabo en Medicina Nuclear son de tipo no invasivo. La preparación del paciente y el tiempo de exploración dependerán de la técnica a estudiar. Las dosis de radiación que recibe un paciente al que se practica una exploración gammagráfica, son similares a las ocasionadas por otros métodos diagnósticos (radiográficos y tomográficos) y no suponen ningún riesgo especial para el paciente.

Aunque debe evitarse la práctica de exploraciones con radiaciones a mujeres embarazadas, deberá valorarse cada caso en particular y considera si los riesgos que pueda suponer para el feto superan o no el beneficio que pueda obtenerse de la madre. En el caso que sean pacientes lactantes, hay que comunicarlo antes de cualquier inyección. Hay sustancias que se eliminan a través de la leche materna y pueden ser perjudiciales para el lactante. Los radiofármacos administrados son rápidamente eliminados por el organismo, en horas o como máximo en pocos días y las reacciones alérgicas que pueda ocasionar la administración de un radiofármaco son muy raras y en el caso que se produjeran son leves.

➤ COLIMADOR

El colimador es el primer elemento de la gamma-cámara. Su función es hacer que al cristal de centelleo lleguen sólo los rayos que incidan según una dirección determinada.

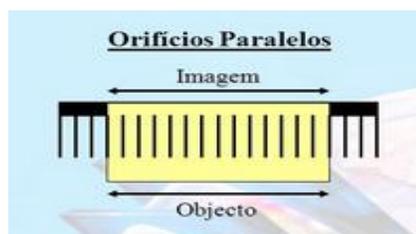
Se fabrica en materiales de alto número atómico (plomo o tungsteno), ya que estos elementos absorben mejor la radiación gamma

TIPOS DE COLIMADORES

TIPO DE COLIMADOR	HAZ	ENERGÍA	CARACTERÍSTICAS
PARALELOS	Ortogonales	Baja	Alta sensibilidad
			Todo propósito
			Alta Resolución
		Ultra Alta resolución	
	Mediana	Todo propósito	
	Alta		
	30°	Slant-Hole	
CONVERGENTES	Haz en abanico (fan-Beam)		Con septas
	Haz cónico (Cone-Beam)		
	Agujero estenoico (Pinhole)		Sin septas
DIVERGENTES			Todo propósito

Colimador Paralelo: Son los más frecuentemente usados, está formado por muchos orificios separados por tabiques de plomo, todos los orificios son paralelos entre si y perpendiculares al cristal.

La resolución va a depender del grosor y altura del tabique de plomo.

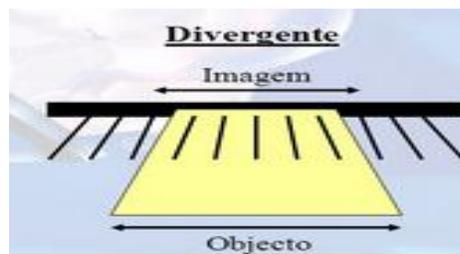


Colimadores convergentes: Igual que los colimadores paralelos están conformados por miles de orificios la diferencia es que estos poseen un ángulo específico para converger en un punto focal.



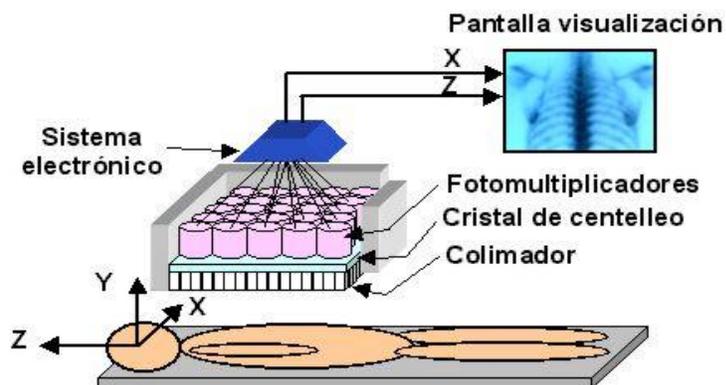
Colimadores divergentes: Similar al colimador de orificios paralelos excepto que los orificios divergen hacia afuera.

Se utilizan para reducir el tamaño de los órganos, se deben de utilizar solo si no existe una clara diferencia.



Cristal de centelleo

Compuesto normalmente por ioduro de sodio dopado con talio (NaI). Transforma la Radiación gamma en fotones del espectro visible.



➤ **DETECTORES DE RADIACIÓN**

Es cualquier medio material activo o pasivo que nos permite registrar alguna propiedad de un campo de radiación ionizante.

- Llamaremos detector “activo” a aquel que necesita un sistema electrónico de lectura en funcionamiento mientras es irradiado para obtener la señal.
- Consideraremos detector “pasivo” a aquel que puede ser utilizado sin necesidad de registro electrónico durante el proceso de irradiación.

Podemos también dividir a los detectores dependiendo de si la señal que ofrecen es el resultado de integrartodos los efectos de múltiples interacciones individuales (“integradores”) o bien detectores que funcionan enbase a las interacciones de una sola partícula individual (“contadores”).

➤ **DETECTORES INTEGRALES ACTIVOS.**

▪ **CAMARAS IONIZANTES:**

El detector más sencillo de este tipo es la cámara de ionización, que se puede considerar como un condensador plano- paralelo en la que la región entre los planos esta rellena de un gas, usualmente aire. El campo eléctrico en esta región evita que los iones se re combinen con los electrones y se puede interpretar que está en esta situación los electrones se dirigen al electrodo positivo, mientras que los iones cargados positivamente lo hacen al negativo.

➤ **DETECTORES INTEGRALES PASIVOS.**

▪ **DOSÍMETRO:**

Un dosímetro es un instrumento de medición de dosis absorbida (como dosis equivalente) en un contexto de protección radiológica.



DOSIMETRÍA PERSONAL

- Dosímetro de pluma (denominado así por su tamaño y forma): La carga eléctrica el voltaje de un condensador se reducen con la radiación ionizante. La dosis recibida desde que se cargara puede leerse a partir de la posición de un hilo metálico en una escala del dispositivo. El valor mostrado se puede reiniciar a cero con una nueva recarga. Los dosímetros de pluma pueden registrar radiación de rayos X y radiaciones gamma así como radiaciones beta.
- Dosímetro de película: Una película se ennegrece en una placa con diferentes campos de filtro (destinados a ampliar el campo de sensibilidad y para la diferenciación de radiaciones fuertes y débiles). Tras el desarrollo de la radiación se puede realizar la mediación a partir de la comparación de negros con otras películas sometidas a diferentes radiaciones.
- Dosímetro de termoluminiscencia (TLD): En determinados cristales la radiación de rayos X o de rayos gamma motiva cambios microscópicos, que resultan en luz visible cuando se libera la energía de radiación absorbida al calentar el cristal. La dosis se calcula a partir de la cantidad de luz emitida.
- Dosímetro Personal Tipo Film Monitores: El dosímetro personal es un detector de radiaciones de tipo ionizantes, tales como las provenientes de los equipos de radiodiagnóstico o fuentes radiactivas, cuyo principal objetivo es integrar las dosis de radiación recibidas por el personal ocupacionalmente expuesto a dicho agente de riesgo, durante un determinado periodo. Los resultados provenientes del análisis de los dosímetros personales permiten evaluar cuantitativamente el grado de exposición ocupacional del personal que se desempeña en los distintos servicios. Esta información, es fundamental a la hora de determinar si las dosis de radiación recibidas por el personal, están o no, dentro de los límites establecidos como
- razonablemente seguros en las legislaciones vigentes. Los dosímetros digitales se sirven de sensores electrónicos y procesamiento de señales y muestra la dosis de radiación recibida en una pantalla, mayoritariamente en μSv . Estos dispositivos se pueden configurar de forma que si se alcanza un nivel determinado se emita una señal (por ejemplo acústica).

➤ **DETECTORES CONTADORES ACTIVOS.**

▪ **CONTADORES ACTIVOS:**



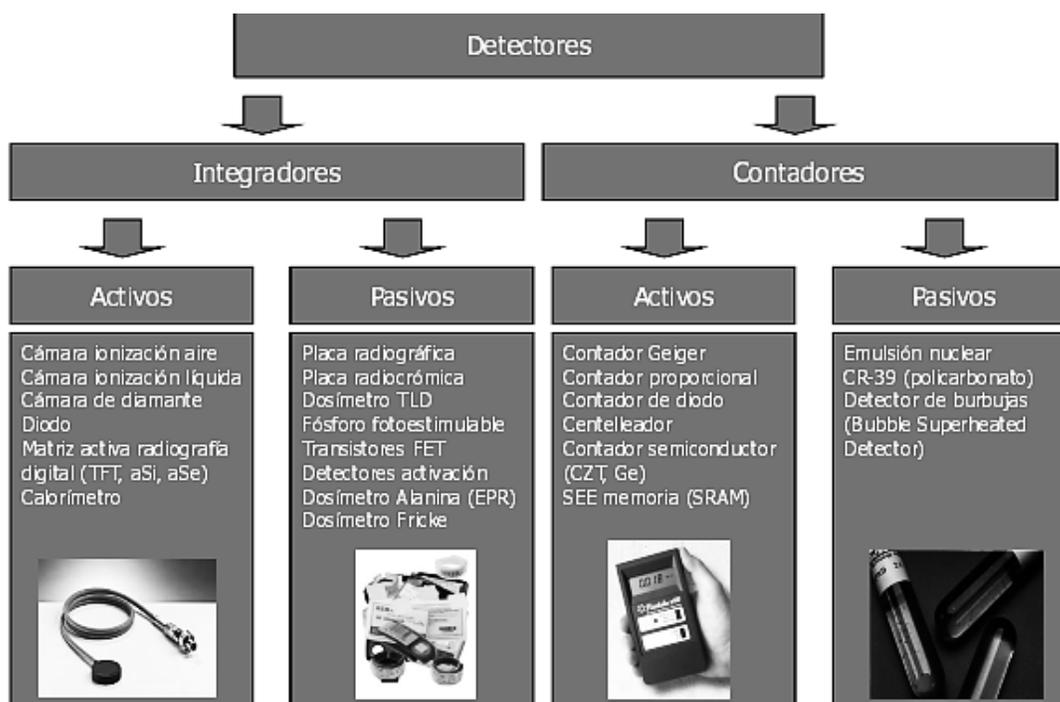
Contador Geiger

Un contador Geiger es un instrumento que permite medir la radiactividad de un objeto o lugar. Es un detector de partículas y de radiaciones ionizantes.

Descripción

Está formado, normalmente, por un tubo con un fino hilo metálico a lo largo de su centro. El espacio entre ellos está aislado y relleno de un gas, y con el hilo a unos 1000 voltios relativos con el tubo.

Al instrumento se le llama un "contador" debido a que cada partícula que pasa por él produce un pulso idéntico, permitiendo contar las partículas (normalmente de forma electrónica) pero sin decirnos nada sobre su identidad o su energía (excepto que deberán tener energía suficiente para penetrar las paredes del contador). Los contadores de Van Allen estaban hechos de un metal fino con conexiones aisladas en sus extremos.



2.4 INFRAESTRUCTURA DE UN SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR.

- una sala de preparación de radiofármacos (cámara caliente), convenientemente preparada para el almacenamiento de productos radioactivos.
- una sala de administración a los pacientes.
- sala de exploraciones, donde se encuentra la gammacámara y el equipo necesario al procesado de exploraciones.
- en el caso de que se realicen procedimientos terapéuticos, habitaciones con recogida de residuos radioactivos.
- equipo humano mínimo: un especialista en medicina nuclear y un técnico/diplomado en enfermería.

2.5 MEDIDAS DE PROTECCION RADIOLÓGICAS.

▪ Protección Radiológica

Es la disciplina que estudia los efectos de las dosis producidas por las radiaciones ionizantes y los procedimientos para proteger a los seres vivos de sus efectos nocivos, siendo su objetivo principal los seres humanos.

▪ Exposición Ocupacional Protección del Trabajador

Es toda exposición de los trabajadores sufrida durante el desempeño de su trabajo, con excepción de las exposiciones excluidas del ámbito de las Normas y de las exposiciones causadas por las prácticas o fuentes exentas según las Normas.

▪ Medidas que tomar en caso de un accidente Radiológico

Todo suceso involuntario, incluidos los errores de operación, fallos de equipo u otros contratiempos, cuyas consecuencias reales o potenciales no sean despreciables desde el punto de vista de la protección o seguridad y que puedan causar exposición potencial y, posteriormente, condiciones de exposiciones anormales.

▪ **Planes de emergencia**

En base a los eventos identificados por la evaluación de la seguridad, los titulares de licencias deberán preparar procedimientos de emergencia (BSS V.2-6).

Los procedimientos deberían ser claros, concisos e inequívocos y se deberán colocar visiblemente en lugares donde se prevea su necesidad.

Un plan de emergencia deberá, como mínimo, listar/describir:

- Incidentes y accidentes predecibles y medidas para ocuparse de ellos;
- Las personas responsables de tomar acciones, con los detalles de contacto completos;
- Las responsabilidades del personal individual en procedimientos de emergencia (médico especializado en medicina nuclear, físico médico, tecnólogo en medicina nuclear, etc.);
- Equipo y herramientas necesarias para llevar a cabo los procedimientos de emergencia;
- Entrenamiento y ensayo periódico;
- Sistema de registro y notificación;
- Medidas inmediatas para evitar dosis radiactivas innecesarias en los pacientes, el personal y el público;
- Medidas para prevenir el acceso de personas al área afectada;

Medidas para prevenir la diseminación de la contaminación.

CLASIFICACIÓN DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA RADIACIÓN.

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICPR) clasifica los efectos producidos por la radiación en Efectos Deterministas y Efectos No Deterministas según sean las características de las lesiones producidas por la radiación ionizante:

- **EFECTOS DETERMINISTAS:** los efectos o lesiones deterministas se caracterizan porque su gravedad depende de la dosis de radiación absorbida. Existe una dosis umbral por debajo de la cual no se produce el efecto o las lesiones, o si éstos se producen serán de escasa gravedad. Cuanto mayor sea la dosis de radiación recibida más grave será la lesión producida. Los efectos deterministas nunca son hereditarios, son siempre efectos somáticos, aunque pueden afectar a las poblaciones de células germinales (ej. la irradiación de gónadas conduce a esterilidad, permanente o temporal, tanto en el hombre como en la mujer).
- **EFECTOS NO DETERMINISTAS:** los efectos no deterministas, por el contrario, se caracterizan porque la probabilidad de que se manifieste el efecto, pero no su gravedad, depende de la dosis de radiación recibida. Estos efectos se relacionan con la aparición de mutaciones tanto en células somáticas como en germinales. Así pues, habrá efectos estocásticos o No deterministas debidos a mutaciones en células somáticas (ej. cáncer); y efectos estocásticos o No deterministas genéticos por mutaciones en células germinales (ej. malformaciones fetales). La gravedad de los efectos No deterministas, una vez se manifiestan, es independiente de la dosis de radiación recibida, y los efectos serán igual de graves si se han recibido dosis altas o bajas. Sin embargo, la probabilidad de que aparezcan en las poblaciones irradiadas será mayor cuanto mayor sea la dosis de radiación recibida.

Para estos efectos no existe dosis umbral, es decir, dosis por debajo de la cual no se produzca dicho efecto, situación muy importante para los trabajadores profesionalmente expuestos a radiación ionizante, porque pone de manifiesto la imposibilidad de poder eliminarlos completamente.

2.6 RADIOFÁRMACOS O TRAZADORES

➤ RADIOFÁRMACOS

Según la publicación de Gestión de Medicamentos hecha por Atlantic International University Honolulu, Hawái en septiembre de 2009 La Radio farmacia puede ser considerada como la aplicación de la práctica farmacéutica al estudio, preparación, control y dispensación de los medicamentos radiofármacos (radiofármacos)

Los radiofármacos se definen como “cualquier producto que preparado con finalidad terapéutica o diagnóstica contenga uno o más radionúclidos (isótopos radioactivos)”. La preparación de radiofármacos se debe regir por las Normas de Buena Práctica Radiofarmacéutica (BPR) y por las de Protección Radiológica, con el “objetivo primordial” de garantizar la calidad y las dosis prescritas de las preparaciones radio farmacéuticas hasta el momento de su administración al paciente.

Los radiofármacos se deben preparar en un ambiente específico para esta práctica, de acuerdo a protocolos o procedimientos normalizados de trabajo y específicos para cada uno de ellos. Los procedimientos de trabajo y de control de calidad deben estar suficientemente probados antes de su implantación definitiva.

La administración de radiofármacos se hace por diferentes vías: oral, intravenosa, inhalatoria, intracavitaria (intratecal, intraarticular, intraabdominal, etc...), pero son la oral y especialmente la intravenosa las más usadas. El Consejo Nacional de Especialidades Médicas la define como "la especialidad médica que emplea los isótopos radioactivos y técnicas biofísicas afines, para la prevención, diagnóstico, tratamiento e investigación científica.

Las técnicas de diagnóstico, están basadas en los trazadores o radiofármacos, que son sustancias que introducidas en el organismo, permiten su seguimiento desde el exterior. El trazador se fija en el órgano (cerebro, tiroides, corazón, etc.) o sistema determinado (óseo, linfático, etc.) para el que ha sido producido, Con la gammacámara, se obtienen imágenes morfofuncionales y funcionales. Su ventaja respecto a otros métodos diagnósticos por imagen radica en que la medicina nuclear no es invasiva y permite detectar anomalías difícil o imposible de ver por otras técnicas. por ejemplo en el caso del cáncer, permite detectar la célula cancerosa por su forma anómala de funcionar, mientras que por su

aspecto o morfología pasaría desapercibida y por tanto indetectable para la resonancia o el TAC cuando decimos que no es invasiva es que a diferencia de otras técnicas que exigen cirugía o introducción de aparatos en el cuerpo, como la radiología vascular, las endoscopias, laparoscopias, etc., en la Medicina nuclear es suficiente una inyección intravenosa y el trazador viajando por la sangre se localiza en el órgano a estudiar.

Las principales aplicaciones terapéuticas o curativas están en el cáncer de tiroides, el hipertiroidismo, el tratamiento del dolor metastásico óseo y las articulaciones. Son compuestos que permiten estudiar la morfología y el funcionamiento de los órganos, incorporándose a ellos y emitiendo una pequeña cantidad de radiación. Reciben el nombre de trazadores, porque se utilizan a dosis muy pequeñas, que no tienen ninguna acción curativa ni efectos secundarios ni reacciones adversas graves. Actualmente existen más de 100, que permiten el diagnóstico precoz en huesos, corazón, cerebro, oncología, etc.

En todos los departamentos de Medicina Nuclear se utilizan distintos tipos de fármacos que son mezclados con Isótopos Radiactivos para formar los Radiofármacos.

Un Radiofármaco según la OIEA es un compuesto que tiene en su composición un isótopo radiactivo y se emplea para el diagnóstico.

Para el Centro de investigaciones Clínicas Cuba un Radiofármaco es un compuesto que tiene en su composición un isótopo radiactivo y se emplea para el diagnóstico, seguimiento o terapia de determinada enfermedad. La rama de la ciencia que se dedica al desarrollo, producción y comercialización de Radiofármacos se denomina Radiofarmacia

La fabricación y la manipulación de Radiofármacos son potencialmente peligrosas. El nivel de riesgo depende del tipo de radiación, de la energía de la radiación y del periodo de semidesintegración de los isótopos radiactivos.

2.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS EN MEDICINA NUCLEAR:

Los estudios de medicina nuclear en general presentan algunas características comunes entre las cuales se puede señalar:

- Posibilidad de realizar estudios funcionales o metabólicos de cuerpos enteros o focalizados. Dosis de radiación en general similar o a veces menor que un examen de Radiología como la Fluoroscopia.
- Son estudios mínimos invasivos, requiriendo en la mayoría de los casos sólo de inyección endovenosa.
- Costo general de un estudio Spect similar que la TAC y menor que la RMN. Costo mayor en el caso de PET-CT.
- Sensibilidad y especificidad media de los estudios del orden de un 85 a 90%.
- Permite obtener estudios semicuantitativos, en el caso del SPECT y cuantitativo para el PET, asociados a correlación anatómica.

2.8 TIPOS DE ESTUDIOS REALIZADOS EN MEDICINA NUCLEAR

- **Gammagrafía ósea**, permite estudiar la patología del sistema musculo esquelético. Esta exploración está indicada en la detección de alteraciones óseas metabólicas, traumática, infecciosa o tumoral. se utiliza para evaluar cualquier cambio degenerativo o artrítico de las articulaciones, o ambos, también para detectar enfermedades y tumores primarios ó metastásico de los huesos, e investigar la causa del dolor o la inflamación de los huesos.
- **Gammagrafía pulmonar o prueba de perfusión pulmonar** que se utiliza para conocer si existe alguna obstrucción (trombo) en las arterias pulmonares, para detectar embolias pulmonares.
- **Gammagrafía Renal** - se utiliza para examinar la función de los riñones por separado y detectar cualquier anomalía tanto funcional como anatómica, como quistes, tumores, cicatrices por infecciones de vías urinarias recurrente, y obstrucción del flujo sanguíneo renal. También se puede identificar hipertensión

renovascular por estenosis de arterias renales, mediante la Gammagrafía Renal con Captopril y diurético. Estas exploraciones de Medicina Nuclear son seguras y fiables y tienen utilidad en pacientes con hipersensibilidad conocida a los medios de contraste. Además, dichas pruebas ofrecen información morfológica y funcional, mientras que la pielografía intravenosa o la arteriografía brindan principalmente información morfológicas

- **Gammagrafía Tiroidea**, Permite evaluar la anatomía morfológica de la glándula función tiroidea en general, detectar si hay hipotiroidismo ó hipertiroidismo, también identificar la presencia de nódulos y determinar el grado de funcionalidad de ellos. Se utiliza para detectar restos quirúrgicos de tiroidectomias totales o parciales, tejido tiroideo ectópico, quiste tirogloso y nódulos.
- **Gammagrafía Gastroesofágica y de Vaciamiento Gástrico** - para determinar la presencia de reflujo a nivel gastroesofágico y evaluar el tiempo e índice de vaciamiento gástrico.
- **Gammagrafía Hepática** - es útil para evaluar el tamaño, forma y posición del hígado, diagnosticar masas como tumores primarios del propio hígado, metástasis secundarias a otros tumores, abscesos y hematomas, evaluar la extensión de una enfermedad hepatocelular, en trastornos como cirrosis y para conocer la causa de la ictericia
- **Gammagrafía Intestinal con Glóbulos Rojos Marcados** - para localizar y evaluar sangrados gastrointestinales.
- **Gammagrafía Cardíaca ó Prueba de Perfusión y/o Viabilidad Miocárdica**— Se utiliza para identificar el flujo sanguíneo anormal al corazón, para determinar la extensión de los daños sufridos por el músculo cardiaco después de un infarto y para evaluar la función cardiaca.
- **Terápia con Yodoradioactivo (I-131)** - para tratar los casos de hipertiroidismo y el cáncer de tiroides.

Rastreo de Cuerpo Entero con Yodoradioactivo (I-131) - se utiliza para detectar Cáncer de Tiroides y posibles metástasis que se hayan producido y/o diseminado por todo el organismo como consecuencia del mismo. También se usa como estudio

de imagen control, luego de una terapia ablativa de yodo radiactivo por cáncer de tiroides.

- **SPECT Cardíaco**, Permite en forma no invasiva evaluar la perfusión miocárdica, en reposo y esfuerzo. El estudio puede realizarse de dos maneras: mediante electrocardiograma de esfuerzo previo (ergometría) o con la infusión Endovenosa de un fármaco (adenosina, dipiridamol) que simula la misma. Una vez logrado el esfuerzo máximo, se inyecta el radiofármaco (Metoxi- isobutil-isonitrilo-Tc99m o Tl 201) que se fija en el miocardio. Si una arteria coronaria se encuentra parcial o totalmente ocluida, llegará menos radiofármaco a los segmentos musculares irrigados por dicha arteria. Posteriormente, se adquieren las imágenes de reposo con nueva inyección de radiofármaco. Con este estudio también podemos obtener estudios sincronizados con el electrocardiograma del paciente (gated-SPECT), permitiendo la visualización de la perfusión miocárdica en diferentes momentos del ciclo cardíaco (sístole y diástole).
- **SPECT Cerebral**, Valora las alteraciones focales o difusas de la perfusión cerebral. Las aplicaciones clínicas más importantes son: diagnóstico y evaluación de enfermedades cerebrovasculares; diagnóstico diferencial de demencias (demencia senil, Alzheimer); identificación del foco epiléptico en epilepsias parciales.
- **La Tomografía por Emisión de Positrones (PET, siglas de Positronemissiontomography)**, es un procedimiento que explora los procesos Bioquímicos celulares mediante el empleo de elementos que emiten positrones, como la fluor-18 desoxiglucosa (FDG). Las principales aplicaciones de la PET son en el campo de la cardiología, neurología y oncología

2.9 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
1. Identificar el tipo de equipos, instrumentos, accesorios y dispositivos que se utilizan en medicina nuclear.	- Equipos que se utilizan para obtener imágenes.	Equipo operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos e hidráulicos y/o híbridos, que para uso requieren una fuente de energía; incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento.	- Gammacámara - Colimadores - computadoras	✓ Número de gammacámaras. ✓ Numero de colimadores por gammacámaras ✓ Numero de computadoras
	- Instrumentos y aparatos que se utilizan para uso médico.	Cualquier instrumento, aparato, material u otro artículo similar o relacionado destinado por el fabricante para ser utilizado solo o en combinación, en seres	- Bascula - Tensiómetro	✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen

		humanos, para uno o más propósitos específicos de diagnóstico, prevención, control y tratamiento o alivio de una enfermedad	<ul style="list-style-type: none"> - Electrocardiógrafo - Termómetros - Equipo de paro - Tanques de oxígeno 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen ✓ No existen
	<ul style="list-style-type: none"> - Accesorios y dispositivos que se utilizan en medicina nuclear. 	Accesorios destinados para la manipulación transporte o almacenamiento de material altamente radiactivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Pipetas - Campanas - Mampara Plomada 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen

			<ul style="list-style-type: none"> - Guates plumados - Pinzas - Jeringas - Protectores de jeringa 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen ✓ No existen
--	--	--	---	--

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES 28
2. Conocer la distribución de los espacios físicos y áreas del servicio de medicina nuclear.	Salas de las diferentes áreas del servicio de medicina nuclear.	Conjunto de Instalaciones físicas, elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente.	<p>Área controlada</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sala de administración de dosis al paciente ✓ Sala de almacenamiento de desechos radiactivos ✓ Sala de espera de pacientes con dosis ✓ Zona de aseo ✓ Sala de realización de examen ✓ Almacenamiento de materiales radiactivos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existe ✓ No existe ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen

			<p>Área no controlada</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sala de espera de pacientes sin dosis ✓ sala para la atención de pacientes ✓ Sala de estar para los empleados ✓ Jefatura del servicio de medicina nuclear ✓ Oficina de la Secretaria ✓ Zona de aseo ✓ Sala de archivo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existe ✓ No existe ✓ Existen ✓ No existen
--	--	--	---	---

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
3. Identificar la formación académica del recurso humano con el que cuenta el servicio de medicina nuclear.	Recurso humano	Conjunto de trabajadores o empleados que forman parte de una empresa o institución y que se caracterizan por desempeñar una variada lista de tareas específicas a cada sector.		
	sexo	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra dentro de una misma especie.	- Observación - cuestionario	✓ Femenino. ✓ Masculino
	Profesión	Actividad habitual de una persona, generalmente para la que se ha preparado, académicamente	- pregunta directa. - Cuestionario.	✓ Licenciado/a en radiología ✓ Medico/a nuclear ✓ Físico/a nuclear ✓ Secretaria/o
	Otros Estudios realizados	El cursar estudios en un centro de enseñanza desarrollando las aptitudes y habilidades mediante la incorporación de conocimientos nuevos	- cuestionario	✓ Licenciatura ✓ Doctorado ✓ Técnico ✓ Maestrías ✓ Cursos ✓ Diplomados
	Años de experiencia	Tiempo de trabajo en los que se adquieren conocimientos, experiencia en la realización de esa labor.	- Cuestionario	✓ 1 año ✓ 10 años ✓ 20 años o mas

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
4. Identificar las medidas de seguridad radiológica que se utilizan en el servicio de medicina nuclear.	Medidas de protección radiológica en medicina nuclear	Las medidas de protección son aquellas actitudes y decisiones que se toman en cuenta a fin de hacer efectivo el cuidado y protección	<ul style="list-style-type: none"> • Barreras protectoras • Dispositivos y accesorios de protección • Señalización de cada área 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen ✓ Existen ✓ No existen

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
5. Conocer los radiofármacos utilizados en medicina nuclear.	Radiofármacos utilizados en medicina nuclear con fines diagnósticos y terapéuticos	Trazadores unidos a moléculas grandes que permiten visualizar la trayectoria de la sustancia marcada.	RADIOFÁRMACOS TERAPÉUTICOS <ul style="list-style-type: none"> ❖ Compuestos con Itrio 90Y ❖ fosfato crómico coloidal 32P ❖ Ioduro de sodio 131I ❖ Samario (Sm) ❖ Renio (Re) ❖ Oro (Au) ❖ Estroncio (Sr) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen ✓ No existen

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
6-Conocer los protocolos para la adquisición de imágenes de los diferentes estudios que se realizan en medicina nuclear	Protocolos de adquisición de imágenes en los estudios de medicina nuclear. <ul style="list-style-type: none"> • Estudios estáticos • Estudios dinámicos 	Guías diseñadas para dar una secuencia lógica, y un diagnóstico eficaz y certero a los estudios de los diferentes sistemas u órganos del cuerpo humano	estudios de medicina nuclear <ul style="list-style-type: none"> • Gammagrafía ósea • gammagrafía con citrato de galio 67ga. • gammagrafía con indio 111. • tratamiento isotópico de la sinovitis crónica. • centellograma tiroideo con tc 99m. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizan ✓ No se realizan

	<ul style="list-style-type: none"> • SPECT • PET 		<ul style="list-style-type: none"> • centellograma y captación tiroidea con i_{131}. • rastreo de cuerpo completo con i_{131}. • gammagrafia paratiroides. • Perfusiónmiocárdica • protocolo de spect cardiaco farmacológico. • protocolo de spect cardiaco con talio 201. • gammagrafia pulmonar. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizan ✓ No se realizan ✓ Se realizan ✓ No se realizan
--	--	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • gammagrafía Renal • sialogammagrafia. • centellograma por reflujo gastroesofagico. • linfogammagrafia. • flebogammagrafia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizan ✓ No se realizan
--	--	--	--	--

CAPITULO

III

III. DISEÑO METODOLÓGICO.

3.1 TIPO DE ESTUDIO.

➤ **Descriptivo**

En este estudio se describe el funcionamiento, e infraestructura del servicio de medicina nuclear, los protocolos de Protección Radiológica y de cómo está distribuidas las diferentes áreas del servicio de medicina nuclear, así como también protocolos de estudios médicos que ahí se realizan.

➤ **Transversal**

Según el periodo y secuencia del estudio se define como transversal debido a que el estudio descriptivo del funcionamiento e infraestructura del servicio de Medicina Nuclear, se hará en un corte en el tiempo que comprenderá de mayo a noviembre del 2016.

3.2 ÁREA DE ESTUDIO

La recolección de información se realizara en el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, ubicados en:

- HOSPITAL MEDICO QUIRÚRGICO Y ONCOLOGÍCO Alameda Juan Pablo II e/ 25 y 27 Av. Nte. S.S.

3.3 POBLACION:

➤ **población**

Médicos nucleares, físicos, profesionales licenciados o técnicos en Radiología e Imágenes y el personal que labora en el servicio de medicina nuclear del hospital en estudio.

3.4 MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

➤ **Método:**

El método que se utilizo en la investigación fue el método científico, porque se realizo de manera sistemática y siguiendo un orden lógico en el desarrollo de la investigación.

➤ **Técnica** la técnica que se utilizo fue el cuestionario y la observación

➤ **instrumentos**

- El cuestionario, porque es un documento formado por un conjunto de preguntas redactadas de forma coherente y organizada que sigue una secuencia lógica de lo investigado. fue un instrumento el que se utilizo para la recolección de datos y estuvo dirigido a los profesionales que laboran en el Servicio de Medicina Nuclear el cual constó de 12 interrogantes de tipo mixtas ya que son abiertas y cerradas.
- Guía de observación, se utilizo debido a que es el instrumento por el cual se busco recopilar cierta información necesaria para el investigador acerca del servicio de medicina nuclear en cuanto a la infraestructura, equipos, instrumentos, aparatos, accesorios y dispositivos que allí se utilizan, así como también permitió comparar alguna información obtenida mediante el cuestionario.

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

➤ recolección de datos

Se certifico que los datos fueran específicos y concisos además que fueran los profesionales que laboran en el servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico a los cuales se les realizó un cuestionario; en el siguiente paso de la investigación se realizo una guía de observación que fue el instrumento utilizado.

La recolección de datos se realizó de la siguiente manera , el investigador se presentó previamente al servicio de medicina nuclear del Hospital médico quirúrgico y oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social en donde se abordó al jefe de dicho servicio, y se le expuso el propósito de la investigación y como se llevaría a cabo para tener el visto bueno, y la autorización para recopilar los datos, una vez obtenido el permiso, el investigador se presentó al servicio de medicina nuclear para recopilar la información en los días factibles y de conveniencia para el investigador, posteriormente se presentó al servicio de medicina nuclear en los turnos matutino y vespertino con la finalidad de pasarle cuestionarios a todo el personal que labora en el servicio; así mismo en el siguiente paso de la investigación se realizo una guía de observación que fue el instrumento utilizado por el investigador para dar cumplimiento a ciertas interrogantes planteadas.

Luego de ello el investigador realizó la revisión de los datos recolectados en cada instrumento y analizarlos en el siguiente paso de la investigación, El investigador del presente documento fue responsable de ejecutar el proceso de recolección de datos como también el encargado de supervisar el proceso de ejecución para asegurar el cumplimiento del presente plan para la recolección de datos y garantizar la validez y confiabilidad del estudio.

CAPITULO

IV

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 APLICACIÓN DE LA MEDICINA NUCLEAR

Esta tecnología posee ventajas que la posicionan como una opción simple, directa y efectiva, para diagnosticar el funcionamiento de los órganos, estos procedimientos son mínimamente invasivos y no se conocen efectos adversos de largo plazo.

Es de amplia aceptación en el mundo, como procedimiento establecido para obtener diagnósticos, además, el órgano estudiado, no resulta afectado por el procedimiento realizado.

Estos estudios son de alta sensibilidad y especialidad, todos puede someterse a un diagnóstico con medicina nuclear, no hay ninguna contraindicación para realizar un estudio de diagnóstico con esta tecnología, incluso los niños pueden someterse a estos diagnósticos y/o tratamientos con Medicina Nuclear, siempre y cuando la dosis de radiación sea la mínima requerida pues no hay ningún efecto adverso en su realización salvo las mujeres embarazadas.

4.2 CARACTERISTICAS DE LOS RADIOFARMACOS

Los Radiofármacos tienen que presentar ciertas características tales como:

- Debe presentar las características básicas de todo compuesto (No tóxico, apirógeno, estéril, etc.)
- Para uso en el diagnóstico clínico, debe ser un emisor gamma puro, y su energía debe ser entre 100 y 200 KeV.
- Idealmente soluble en agua, y permanecer soluble al mezclarse con líquidos del organismo.
- Debe ser estable tanto in vitro, como in vivo. Por lo menos el tiempo mínimo para realizarse el examen.
- Debe poseer una distribución biológica adecuada.
- La depuración sanguínea debe ser alta.

Forma física y Vía de administración de los Radiofármacos:

- Soluciones acuosas. Administrados por vía intravenosa y oral.
- Suspensiones coloidales. Administrados tanto por vía intravenosa como oral.
- Sólidos. Exclusivamente para ser administrados por vía oral.
- Gases. Para casos de ventilación pulmonar.



4.3 REQUISITOS DE LOS RADIOFARMACO (RF)

Previamente a su administración los radiofármacos deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Contener la actividad correcta.
- b. Elevada pureza química, radionucléidica y radioquímica.
- c. Esterilidad y apirogeneidad.
- d. Volumen adecuado.
- e. Ausencia de partículas extrañas.
- f. Preparados de acuerdo a los criterios adoptados por las diferentes farmacopeas y respetando las normas nacionales o internacionales que regulan esta actividad.

4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS RADIOFARMACOS

El Físico Bernard Burns clasificó los Radiofármacos en dos grandes grupos:

1. Trazadores unidos a moléculas grandes que permiten visualizar la trayectoria de la sustancia marcada.
2. Radiofármacos esenciales, en los cuales el átomo radioactivo forma parte esencial de la molécula, determina su biodistribución y difiere de la de la molécula no marcada.

Las categorías para los radiofármacos del primer grupo son: partículas y coloides (Macro agregados de albúmina, micro esferas, agregados de hidróxido férrico, coloides de azufre, coloides de antimonio, etc.), proteínas (albúmina, estreptoquinasa, uroquinasa, fibrinógeno) y células (eritrocitos, leucocitos, plaquetas).

En el segundo grupo de los “radiofármacos esenciales” Burns incluye sustancias en las que el átomo radiactivo altera su biodistribución, subdividiéndolos en los siguientes grupos:

- a) agentes renales funcionales:
 ^{99m}Tc DTPA (dietilentriaminopentacético), ^{99m}Tc EDTA (etilendiaminotetracético), ^{99m}Tc citrato, etc.;
- b) agentes renales estructurales:
 ^{99m}Tc gluconato, ^{99m}Tc DMSA (ácido dimercaptosuccínico), etc.;
- c) agentes infarto tópicos (^{99m}Tc pirofosfatos), etc.;
- d) agentes hepato biliares ^{99m}Tc Hidas, etc.

▪ **CLASIFICACIÓN DE LOS RADIOFÁRMACOS TERAPÉUTICOS**

1. Antiinflamatorios
 - a. Compuestos con Itrio ^{90}Y
 - b. fosfato crómico coloidal ^{32}P
 - c. Samario Sm
 - d. Disporio Dy
 - e. Renio Re
 - f. Oro Au
 - g. Otros radiofármacos

2. Fármacos calmantes del dolor
 - a. Estroncio Sr
 - b. Samario Sm
 - c. Renio Re
 - d. otros radiofármacos

3. Otros
 - a. Compuestos del yodo ^{131}I
 - b. Ioduro de sodio ^{131}I
 - c. Iobenguano ^{131}I

▪ **CLASIFICACIÓN DE LOS RADIOFÁRMACOS UTILIZADOS EN DIAGNÓSTICO**

1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC)

- a. Compuestos con Tecnecio ^{99m}Tc
- b. Compuestos con Yodo ^{123}I
- c. Otros radiofármacos

2. SISTEMA ÓSEO:

Compuestos con Tecnecio ^{99m}Tc

3. SISTEMA RENAL:

Compuestos con Tecnecio ^{99m}Tc

4. SISTEMA HEPÁTICO Y RETÍCULO ENDOTELIAL

- a. Compuestos con Tecnecio ^{99m}Tc
- b. Partículas y coloides con Tecnecio ^{99m}Tc
- c. Otros radiofármacos

5. APARATO RESPIRATORIO

- a. por inhalación de tecnecio ^{99m}Tc
- b. por Partículas de Tecnecio ^{99m}Tc para inyección
- c. Otros radiofármacos

6. GLÁNDULA TIROIDES

- a. Pertecnecato de tecnecio
- b. Ioduro de sodio ^{123}I
- c. Ioduro de sodio ^{131}I

7. SISTEMA CARDIOVASCULAR

- a. Compuestos de Tecnecio ^{99m}Tc
- b. Compuestos con yodo ^{125}I
- c. Cloruro de talio TlCl
- d. Otros radiofármacos

8. DETECCIÓN DE INFECCIÓN E INFLAMACIÓN

- a. Compuestos de Tecnecio ^{99m}Tc
- b. Compuestos con Indio ^{111}In
- c. Otros radiofármacos

9. DETECCIÓN DE TUMORES

- a. Compuestos de Tecnecio ^{99m}Tc
- b. Compuestos con Indio ^{111}In
- c. cloruro de talio TlCl
- d. otros radiofármacos

LOS FÁRMACOS UTILIZADOS EN MEDICINA NUCLEAR PARA CREAR LOS RADIOFÁRMACOS SON:

- DTPA (Ácidodietilentriaminopentacético).
- MDP (Ácidometilendifosfónico)
- MAA (Macro agregado de albúmina)
- Sulfuro coloidal.
- MIBI (2-Metoxi isobutilisonitrilo)
- ECD (Etilcisteinato dímero)
- PYP (Pirofosfato)

RADIOISÓTOPO	EMISIÓN ENERGÍA (KeV)	VIDA MEDIA (HRS)	ESTUDIOS MÁS COMUNES	RADIO FÁRMACO
^{67}Ga	39	78	Diagnóstico de tejidos tumorales e Infecciones.	^{67}Ga -citrato
^{201}Tl	30-140	73	Estudios de corazón	^{201}Tl (en forma de cloruro de Talio)
^{123}I	159	13	Estudios de tiroides, cáncer, patologías Neurodegenerativas.	^{123}I yoduro Sódico. Yodometil-19-norcolesterol.
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	140	6	Riñón, cerebro. Angiografías con Radionúclidos. Pulmón. Huesos. Hígado, función Biliar. Función renal. Perfusión cerebral. Perfusión cardiaca. Estudio de lesión Cardiaca.	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ pertecnato Sódico. DTPA (Sn)-Tc. Seroalbúmina Humana con Tc (albúmina humana). Polifosfatos, Disfosfonatos o pirofosfatos de Tc. HIDA. MAG 3. HMPAO.
^{111}In	171-245	67	Estudio de células Tumorales.	Octeotrido de ^{111}In .
^{131}I	364	194	Estudios de tiroides.	^{131}I yodo 131

4.5 REQUISITOS MÍNIMOS DEL SERVICIO DE RADIOFARMACOS

En primer lugar se debe proceder a la designación de un especialista o experto en radiofármacos. A continuación se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Elaboración de la Guía de radiofármacos e inclusión en la Guía Farmacoterapéutica del Hospital.
 - b. Elaboración de Protocolos para la realización de cada una de las pruebas.
 - c. Elaboración de Normas de inclusión-exclusión de radiofármacos teniendo en cuenta los criterios de eficacia, de seguridad y de costo.
 - d. Contar con un modulo de farmacia en el Sistema de Información referente a la adquisición de materiales radioactivos con evaluación del consumo y seguimiento presupuestario.
 - e. Contar con un sistema de registro de recepción de los pedidos con revisión de los artículos comprados y a la vez que este coordinado con el departamento de contabilidad del hospital.
 - f. Contar con una persona encargado de la cámara caliente y de sus competencias.
- a. Recibir todo el material que llega al Servicio

4.6 CONFORMACION DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL MEDICO QUIRURGICO Y ONCOLOGICO DEL SEGURO SOCIAL.

4.6.1 INFRAESTRUCTURA: croquis del departamento de medicina nuclear

El departamento de medicina nuclear está ubicado en el tercer nivel, al costado oriente de ese nivel, cuenta con dos puertas de acceso la primera es una puerta de metal de dos pestañas que se abre hacia adentro esta da al pasillo en donde se realiza los estudios, esta es una puerta plomada.

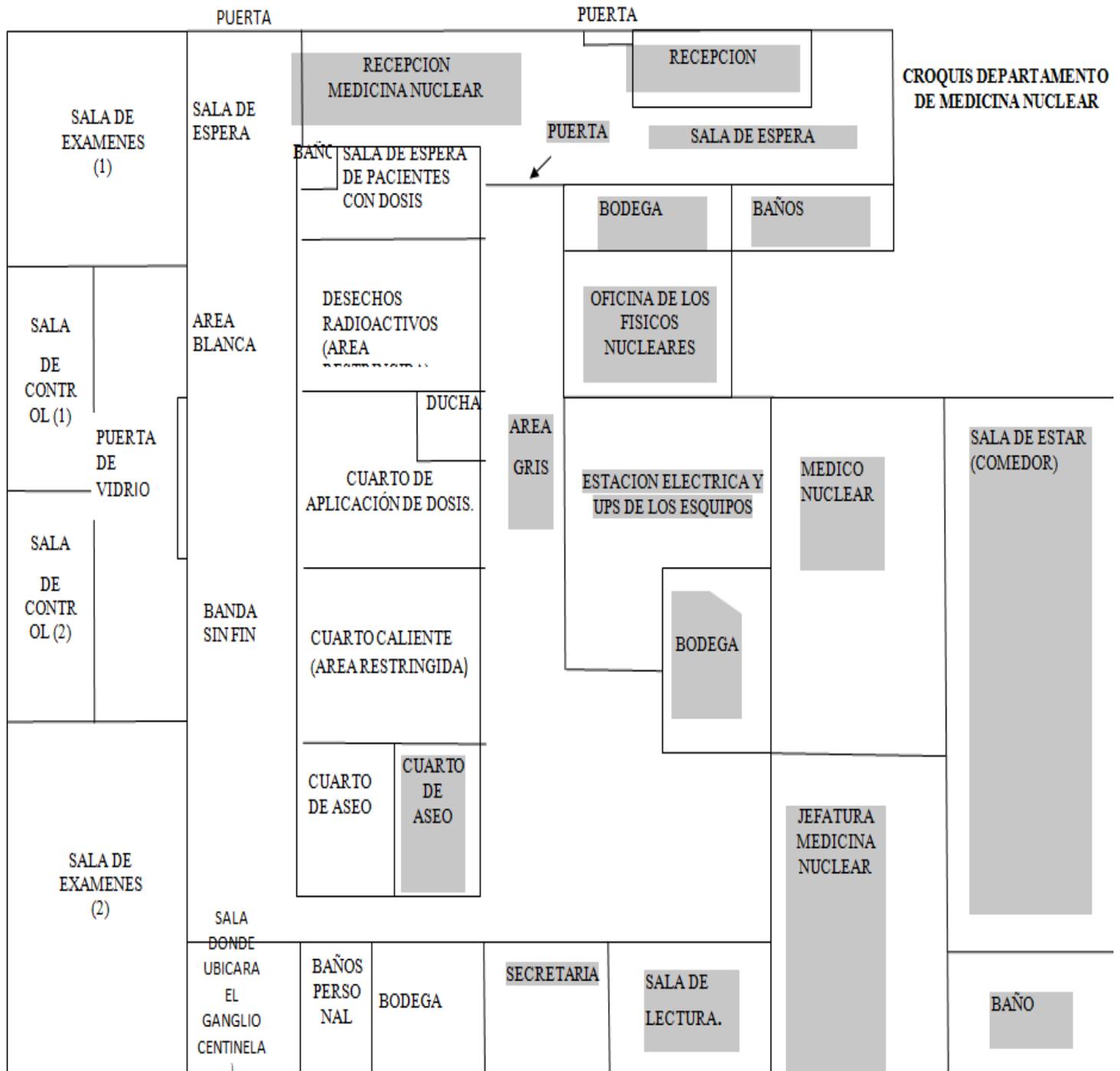
La segunda puerta de acceso da a la recepción en donde se encuentra la secretaria la cual indica los días de estudio y requerimientos previos y posteriores a estos, indica las citas y demás dudas que pueda tener el paciente u acompañante.

El departamento de medicina nuclear está dividido en dos áreas

Área gris

Área blanca

Croquis del servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico del instituto salvadoreño del seguro social.



CROQUIS DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR

4.6.2 RECURSOS CON LOS QUE CUENTA EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL. (ISSS)

RECURSOS MATERIALES

(AREA BLANCA)

PASILLO

Cuenta Sala de espera que cuenta con 3 bancas plásticas, que contienen 4 asientos cada una haciendo un total de 12 asientos.

1 camilla.

2 tanques de oxígeno.

1 equipo de paro negatoscopio.

2 tensiómetros de pared.

2 estetoscopios.

1 banda sin fin.

1 bascula.

1 computadora.

1 extintor.





SALA DE ESPERA DE PACIENTES CON DOSIS

Aquí se encuentran los pacientes a los cuales se les administro la dosis, para su debido estudio, es aquí donde cumplen el tiempo necesario para dicha realización

Cuenta un televisor, para que el paciente se entretenga y la espera sea menos incomoda.

1 sillón grande y 1 sillón pequeño confortable para que pueda descansar muy cómodamente

1 oasis a disposición del paciente

SALA DE APLICACIÓN DE DOSIS

Es el lugar en el cual al paciente se le administra la dosis, que necesita

Para la realización del estudio.

En esta sala se encuentran material quirúrgico (gasas, torundas catéteres, jeringas, sondas, etc.) jabón yodado, alcohol, etc.

También se encuentra una ducha esterilizante la cual se utiliza en caso de contaminación.



CUARTO CALIENTE (ÁREA RESTRINGIDA)

Cuenta con 1 campana

1 extractor, este como su nombre lo indica extrae e elimina los gases que contienen los radio fármacos

1 refrigeradora, lugar donde se guardan los fármacos

1 cocina, para la preparación de químicos

1 mesa de preparación



CUARTO DE DESECHOS (AREA RESTRINGIDA)

Lugar en el que los fármacos cumplen 10 vidas medias para salir con la radiación normal.



PUERTA DE VIDRIO acceso a las salas de control y exploración



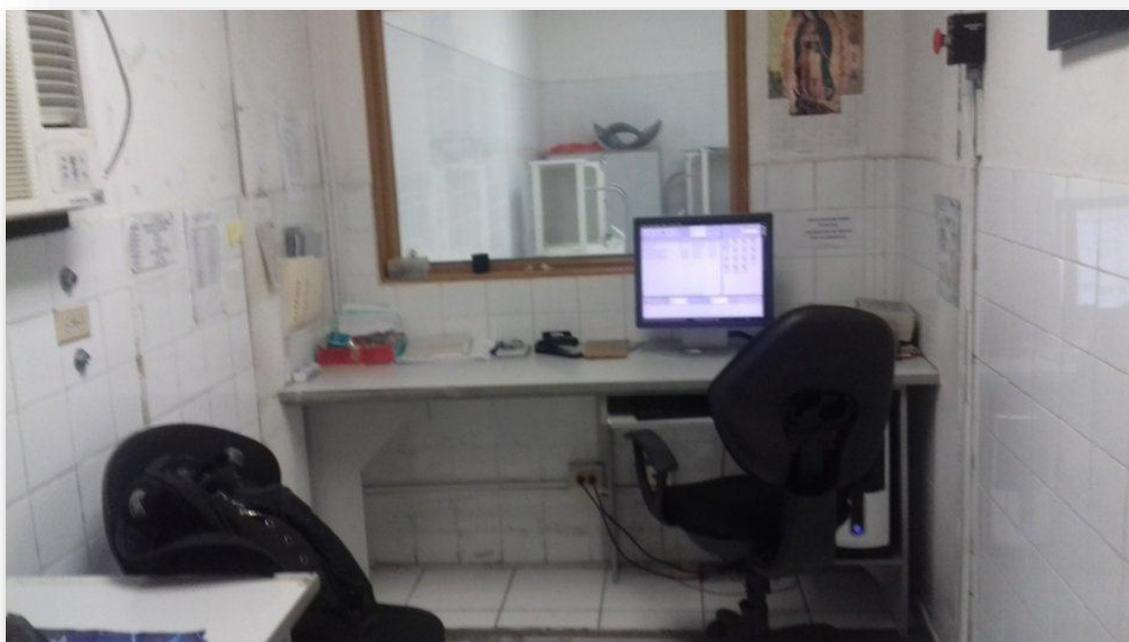
SALA DE CONTROL 1

1 computadora en la que se descargan los protocolos a realizar y se observa el estudio en proceso

1 escritorio

2 sillas

1 contador Geiger



SALA DE EXAMEN 1

1 gammacámara de dos detectores marca SINVIA 2010

4 colimadores adicionales

1 monitor



SALA DE CONTROL 2

1 computadora en la que se descargan los protocolos a realizar y se observa el estudio en proceso

1 escritorio

2 sillas



SALA DE EXAMEN 2

Cuenta con

1 gammacamara modelo E.CAM (SIMENS) de un solo detector

1 monitor para cardiología

2 colimadores adicionales

1 mesa

1 basurero



RECURSOS MATERIALES

AREA GRIS

SALA DE ESTAR

en la cual los trabajadores del departamento de medicina nuclear pueden descansar y disfrutar de sus alimentos.



JEFATURA MEDICINA NUCLEAR



OFICINA DEL MEDICO NUCLEAR



ESTACION ELECTRICA

Y

UPS DE LOS EQUIPOS



RECURSOS HUMANOS

El hospital médico quirúrgico y oncológico del seguro social en el servicio de medicina nuclear cuenta con personal con excelente formación académica

5 licenciados en radiología

2 médico nuclear

1 físicos nucleares

2 secretarias

Formación académica de cada profesional en medicina nuclear

Licenciado 1

Del sexo masculino, con 43 años de edad de profesión licenciado en radiología e imágenes cargo que desempeña técnico en medicina nuclear, graduado de la universidad de el salvador en el año 2002, posee 12 años de laborar en el servicio de medicina nuclear.

Licenciado 2

Del sexo masculino, con 33 años de edad licenciado en radiología e imágenes, se desempeña como técnico en medicina nuclear, graduado de la universidad de el salvador en el año 2006, posee 9 años de laborar en el servicio de medicina nuclear.

Licenciado 3

Del sexo masculino, con 36 años de edad licenciado en radiología e imágenes cargo que desempeña técnico en medicina nuclear, graduado de la universidad de el salvador en el año 2004, posee 5 años de trabajar en el servicio de medicina nuclear.

Licenciado 4

Del sexo masculino con 42 años de edad, licenciado en radiología e imágenes se desempeña como técnico en el servicio de medicina nuclear, graduado de la universidad de el salvador en el año 2003, posee 11 años de trabajar en el servicio de medicina nuclear y además se desempeña como técnico en rayos x en un hospital nacional.

Licenciado 5

Del sexo masculino con 26 años de edad, licenciado en radiología e imágenes, desempeña el cargo de técnico interino en el servicio de medicina nuclear, graduado de la Universidad Doctor Andrés Bello en el año 2015, posee atestados de cursos y diplomados referentes a radiología e imágenes, tiene 1 año de laborar en el servicio de medicina nuclear.

Medico nuclear 1

Del sexo masculino, profesión medico en medicina nuclear, cargo que desempeña jefe del servicio de medicina nuclear, realizo sus estudios en los países brasil y Uruguay, obtuvo su título de educación superior en el año 1969, posee atestados de maestría y posgrados referentes a su profesión y atestado en licenciatura en letras por la universidad centro americana (UCA), cuenta con 25 años de laborar en el servicio de medicina nuclear

Medico nuclear 2

Del sexo masculino con 63 años de edad, profesión medico en medicina nuclear, realizo sus estudios superiores en argentina y México graduado en 1986, posee atestados de post grados y seminarios referentes a su especialización en medicina, cuenta con 16 años de laborar en el servicio de medicina nuclear.

Físico fisco1

Del sexo femenino con 42 años de edad, licenciada en física, desempeña el cargo de física del servicio de medicina nuclear, graduada de sus estudios superiores en la universidad de el salvador en el año 2003, cuenta con posgrados referentes a su profesión, y posee título de maestría en política y evaluación educativa, tiene 1 año de laborar en el servicio de medicina nuclear.

Secretaria 1

Del sexo femenino con 45 años de edad, profesión secretaria graduada del instituto la medalla milagrosa en el año 1985, cuenta con 6 años de laborar en el servicio de medicina nuclear.

Secretaria 2

Del sexo femenino con 43 años de edad, profesión secretaria graduada del instituto la divina providencia en el año 1988, tiene 8 años de laborar en el servicio de medicina nuclear.

4.7 FUNCIONAMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR.

4.7.1 MEDIDAS DE PROTECCION RADIOLOGICA EN MEDICINA NUCLEAR.

- **Protección Radiológica**

Es la disciplina que estudia los efectos de las dosis producidas por las radiaciones ionizantes y los procedimientos para proteger a los seres vivos de sus efectos nocivos, siendo su objetivo principal los seres humanos.

- **Exposición Ocupacional Protección del Trabajador**

Es toda exposición de los trabajadores sufrida durante el desempeño de su trabajo, con excepción de las exposiciones excluidas del ámbito de las Normas y de las exposiciones causadas por las prácticas o fuentes exentas según las Normas.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN MEDICINA NUCLEAR

Las primeras normativas sobre protección radiológica datan de 1928 y fueron elaboradas por un organismo internacional denominadas entonces como Comisión Internacional de Protección contra los rayos X y el Radio. El uso de las radiaciones ionizantes reporta importantes beneficios a la humanidad pero también comparte ciertos riesgos que comenzaron a ponerse de manifiesto pocos años después del descubrimiento de los Rayos lo que implicaba regulación y el control de las sustancias radiactivas naturales y artificiales y la implementación de las primeras normas reales de Protección Radiológica. Esto fue con el fin la proteger a las personas y el medio ambiente frente a los riesgos derivados de la utilización de las radiaciones naturales ya sea procedente de fuentes radiactivas o bien de generadores de radiaciones ionizantes. En El Salvador en 1978 surge la propuesta por parte del Dr. Menandro Alciviadez Canelo para que el Instituto Salvadoreño del Seguro Social contara con un servicio de Medicina Nuclear y es hasta octubre de ese mismo año cuando se instaló el primer equipo siendo un Gammagrafo marca Piker , en un principio el servicio estaba ubicado en el Hospital General en el sexto nivel pero el 12 de octubre de 1995, el servicio se traslada al Hospital de Oncología reuniendo condiciones necesarias de Protección Radiológica y espacio físico ajustado a las necesidades de ese entonces. En toda institución y en concreto el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social siguiendo las normativas que brinda la Unidad Reguladora de Radiaciones Ionizantes (UNRA), contaba con un manual de emergencias y respuesta radiológica que fue elaborado por el Físico Napoleón Evelio Melara Flores que para el mes de Abril del año 2010 cuando fue emitido, el desempeñaba el cargo de Supervisor de Protección Radiológica del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico, ese manual fue aprobado por la División Técnica Normativa del departamento de Normalización y estandarización de dicho Hospital y tenía como objetivo guiar a los profesionales en el proceso de toma de decisiones sobre aspectos relacionados a la seguridad y protección radiológica del servicio de Medicina Nuclear, constituyéndose una herramienta valiosa con la que conto dicha dependencia

Según el OIEA el servicio de Medicina Nuclear deberá estar distribuido en dos áreas como medida de protección radiológica, las cuales son las siguientes:

➤ **Zona controlada**

Los titulares de registro y/o licencia deberán definir como zona controlada, toda zona en la que las medidas de protección o disposiciones de seguridad específicas requieran o pudieran requerir:

- (a) controlar las exposiciones normales o impedir la dispersión de la contaminación durante condiciones normales de trabajo, y
- (b) prevenir las exposiciones potenciales o limitar su magnitud.

Al determinar los límites de toda zona controlada, los titulares de registro y/o licencia deberán tener en cuenta la magnitud de las exposiciones normales esperadas, la probabilidad y la magnitud de las exposiciones potenciales, y la naturaleza y alcance de los procedimientos de protección y seguridad requeridos.

➤ **Zona supervisada**

Los titulares de registro y/o de licencia deberán definir como zona supervisada toda zona que no se haya definido como zona controlada, pero en la que sea preciso mantener bajo examen las condiciones de exposición ocupacional, aunque normalmente no sean necesarias medidas de protección ni disposiciones de seguridad específicas.

Los titulares de registro y/o de licencia deberán, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos de radiación existentes en las zonas supervisadas:

- (a) delimitar las zonas supervisadas por medios apropiados;
- (b) colocar las señales aprobadas en los puntos adecuados de acceso a las zonas supervisadas; y

(c) examinar periódicamente las condiciones para determinar cualquier necesidad de medidas y disposiciones de seguridad o de modificación de los límites de las zonas supervisadas.

Deberían estar definidas de la siguiente manera

✓ **Zonas controladas**

- Sala de preparación de radiofármacos
- Sala de dispensa de radiofármacos
- Lugar para el almacenamiento de radionúclidos
- Lugar para almacenamiento de desechos radiactivos
- Sala para la administración de radiofármacos
- Sala de imágenes, cuando se haya administrado radionúclidos

✓ **Zonas supervisadas**

- ✓ Todo el Departamento

4.7.2 RESPONSABILIDADES DEL SERVICIO

Los titulares de licencias deben asegurar a todos los trabajadores que:

- La exposición ocupacional sea limitada y optimizada
- Se faciliten medios, equipo y servicios adecuados de protección y seguridad
- Se faciliten medios de protección y equipos de vigilancia radiológica adecuados y se adopten medidas para su uso correcto
- Se prevea el entrenamiento adecuado así como las actualizaciones periódicas y las capacitaciones que sean necesarias

Resumen de límites de dosis establecidos en las normas básicas de seguridad	
aplicación	Limetas de dosis (ocupacional) (1)
Dosis efectiva	20 msv por año en un periodo promedio de 5 años.(2)
Dosis efectiva en embrión o feto (3)	1 msv.
Dosis equivalente anual en	
cristalino	150 msv.
Piel (4)	500 msv.
Manos y pies	500 msv.

(1). Los límites se aplican a la suma de las dosis de exposición extrema en el periodo de tiempo determinado y el de 50 años para dosis comprometidas (hasta la edad de los 70 años para los niños causada por la incorporación de nucleídos radiactivos en el mismo periodo.

(2) con la nueva disposición la dosis efectiva no debe superar los 50 msv en un año.

(3)...el empleador de una trabajadora que haya notificado su embarazo deberá adaptar las condiciones de trabajo, en lo que dañe a la exposición ocupacional de modo que se proporcione al embrión o al feto el mismo nivel general de protección que se prescribe para los miembros del público

(4) la limitación de dosis efectiva proporciona la suficiente protección para la piel contra los efectos estocásticos. Un límite adicional es necesario para la exposición localizada para evitar los efectos deterministas

- Los trabajadores deberán: Cumplir todas las reglas y procedimientos aplicables de protección y seguridad
- Usar correctamente los dispositivos de vigilancia radiológica así como los medios y la ropa de protección que tengan establecidos
- Cooperar con el titular de la licencia respecto a la protección y seguridad

4.7.3 TIPOS DE PRUEBAS

- **Gammagrafía ósea**, permite estudiar la patología del sistema musculo esquelético. Esta exploración está indicada en la detección de alteraciones óseas metabólicas, traumática, infecciosa o tumoral. se utiliza para evaluar cualquier cambio degenerativo o artrítico de las articulaciones, o ambos, también para detectar enfermedades y tumores primarios ómetastásico de los huesos, e investigar la causa del dolor o la inflamación de los huesos.
- **Gammagrafía pulmonar o prueba de perfusión pulmonar** que se utiliza para conocer si existe alguna obstrucción (trombo) en las arterias pulmonares, para detectar embolias pulmonares.
- **Gammagrafía Renal** - se utiliza para examinar la función de los riñones por separado y detectar cualquier anomalía tanto funcional como anatómica, como quistes, tumores, cicatrices por infecciones de vías urinarias recurrente, y obstrucción del flujo sanguíneo renal. También se puede identificar hipertensión renovascular por estenosis de arterias renales, mediante la Gammagrafía Renal con Captopril y diurético. Estas exploraciones de Medicina Nuclear son seguras y fiables y tienen utilidad en pacientes con hipersensibilidad conocida a los medios de contraste. Además, dichas pruebas ofrecen información morfológica y funcional, mientras que la pielografía intravenosa o la arteriografía brindan principalmente información morfológica.
- **Gammagrafía Tiroidea**, Permite evaluar la anatomía morfológica de la glándula función tiroidea en general, detectar si hay hipotiroidismo ó hipertiroidismo, también identificar la presencia de nódulos y determinar el grado de funcionalidad de ellos. Se utiliza para detectar restos quirúrgicos de tiroidectomias totales o parciales, tejido tiroideo ectópico, quiste tirogloso y nódulos.
- **Gammagrafía Gastroesofágica y de Vaciamiento Gástrico** - para determinar la presencia de reflujo a nivel gastroesofágico y evaluar el tiempo e índice de vaciamiento gástrico.

- **Gammagrafía Hepática** - es útil para evaluar el tamaño, forma y posición del hígado, diagnosticar masas como tumores primarios del propio hígado, metástasis secundarias a otros tumores, abscesos y hematomas, evaluar la extensión de una enfermedad hepatocelular, en trastornos como cirrosis y para conocer la causa de la ictericia.
- **Gammagrafía Intestinal con Glóbulos Rojos Marcados** - para localizar y evaluar sangrados gastrointestinales.
- **Gammagrafía Cardíaca ó Prueba de Perfusión y/o Viabilidad Miocárdica** - se utiliza para identificar el flujo sanguíneo anormal al corazón, para determinar la extensión de los daños sufridos por el músculo cardíaco después de un infarto y para evaluar la función cardíaca.
- **Terapia con Yodoradioactivo (I-131)** - para tratar los casos de hipertiroidismo y el cáncer de tiroides.
- **Rastreo de Cuerpo Entero con Yodoradioactivo (I-131)** - se utiliza para detectar Cáncer de Tiroides y posibles metástasis que se hayan producido y/o diseminado por todo el organismo como consecuencia del mismo. También se usa como estudio de imagen control, luego de una terapia ablativa de yodo radiactivo por cáncer de tiroides.
- **SPECT Cardíaco**, Permite en forma no invasiva evaluar la perfusión miocárdica, en reposo y esfuerzo. El estudio puede realizarse de dos maneras: mediante electrocardiograma de esfuerzo previo (ergometría) o con la infusión Endovenosa de un fármaco (adenosina, dipiridamol) que simula la misma. Una vez logrado el esfuerzo máximo, se inyecta el radiofármaco (Metoxi- isobutil-isonitrilo-Tc99m o Tl 201) que se fija en el miocardio. Si una arteria coronaria se encuentra parcial o totalmente ocluida, llegará menos radiofármaco a los segmentos musculares irrigados por dicha arteria. Posteriormente, se adquieren las imágenes de reposo con

nueva inyección de radiofármaco. Con este estudio también podemos obtener estudios sincronizados con el electrocardiograma del paciente (gated-SPECT), permitiendo la visualización de la perfusión miocárdica en diferentes momentos del ciclo cardiaco (sístole y diástole).

- **SPECT Cerebral**, Valora las alteraciones focales o difusas de la perfusión cerebral. Las aplicaciones clínicas más importantes son: diagnóstico y evaluación de enfermedades cerebrovasculares; diagnóstico diferencial de demencias (demencia senil, Alzheimer); identificación del foco epiléptico en epilepsias parciales.
- **La Tomografía por Emisión de Positrones** (PET, siglas de Positronemission tomography), es un procedimiento que explora los procesos bioquímicos celulares mediante el empleo de elementos que emiten positrones, como la fluor-18 desoxiglucosa (FDG). Las principales aplicaciones de la PET son en el campo de la cardiología, neurología y oncología.

4.8 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS EN MEDICINA NUCLEAR:

Los estudios de Medicina Nuclear en general presentan algunas características comunes entre las cuales se puede señalar:

- Posibilidad de realizar estudios funcionales o metabólicos de cuerpo entero o focalizado. Dosis de radiación en general similar o a veces menor que un examen de Radiología como la Fluoroscopia.
- Son estudios mínimos invasivos, requiriendo en la mayoría de los casos sólo de inyección endovenosa.
- Costo general de un estudio Spect similar que la TAC y menor que la RMN. Costo mayor en el caso de PET-CT.
- Sensibilidad y especificidad media de los estudios del orden de un 85 a 90%.
- Permite obtener estudios semicuantitativos, en el caso del SPECT y cuantitativo para el PET, asociados a correlación anatómica.

4.9 PROTOCOLOS DE ACQUISICION DE IMÁGENES SE REALIZAN EN EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR

TÉCNICA DE LA CENTELLOGRAFÍA

Técnica diagnóstico que se basa en la introducción de isótopos radiactivos en el paciente, y en el examen de su modalidad de distribución por un aparato denominado contador a centelleo. La centellografía permite de indagar la densidad y la forma de los órganos y, por ejemplo, de evidenciar la eventual presencia de formaciones tumorales.

Para ejecutar una centellografía, al paciente son suministrados isótopos radiactivos, generalmente por endovenosas o por boca. Entre los isótopos más utilizados, hay el yodo 131 y el oro coloidal 198 por las investigaciones sobre el hígado, el cromo 51 por el examen del bazo, la albúmina marcada con yodo 131 por la investigación sobre el encéfalo

4.9.1 CENTELLOGRAFIA OSEA CON DISFOFONATOS.

GAMMAGRAFÍA ÓSEA

Es una prueba diagnóstica, en donde se administra por vía endovenosa un radiofármaco con afinidad de depositarse en el tejido óseo; el cual nos permite obtener información tanto de carácter anatómico, como funcional, para de esa manera emitir un diagnóstico más certero de beneficio para el paciente.

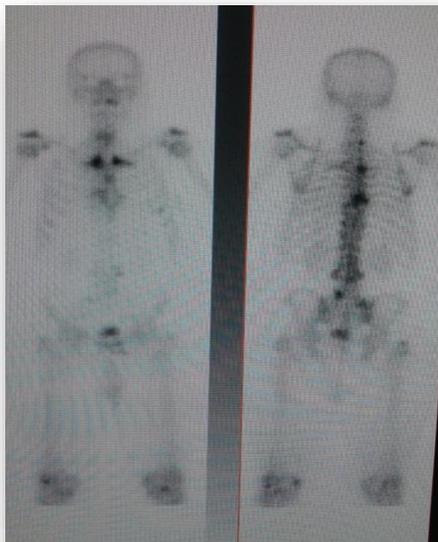
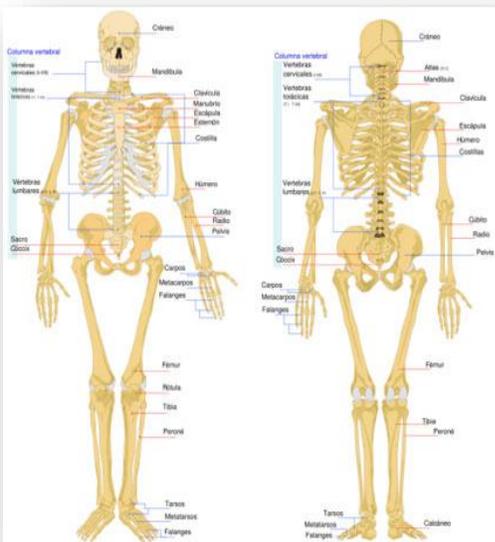
Es un examen imagenológico que muestra áreas de aumento o disminución del metabolismo

Es una prueba diagnóstica, en donde se administra por vía endovenosa un radiofármaco con afinidad de depositarse en el tejido óseo; el cual nos permite obtener información tanto de carácter anatómico, como funcional, para de esa manera emitir un diagnóstico más certero de beneficio para el paciente.

FORMA EN QUE SE REALIZA EL EXAMEN

Una gammagrafía ósea implica inyectar un isótopo radiactivo (marcador) dentro de una vena. La sustancia viaja a través de la sangre hasta los huesos y órganos. A medida que ésta va desapareciendo, emite un poco de radiación, la cual es detectada por una cámara que lentamente rastrea el cuerpo. La cámara toma imágenes de cuánta cantidad de marcador radiactivo se acumula en los huesos

ANATOMIA



INDICACIONES:

- Tumores óseos primitivos benignos o malignos.
- Secundarismo óseo.
- Osteomielitis.
- Osteodistrofia renal.
- Dolor lumbar o de otra localización de causa no aclarada.
- Fractura de stress.
- Traumatismos.
- Algoneurodistrofia.
- Osteonecrosis aséptica.
- Estudio del cartílago de crecimiento (trastornos fisarios).
- Síndrome del niño maltratado.
- Infartos óseos (drepanocitosis).
- Enfermedad de Paget.
- Metastasisoseas. Doloroso generalizado de origen desconocido.
- Sacroileitis.
- Fracturas patológicas. Etc

Tipos de cáncer óseos

- Osteosarcoma. Es un cáncer óseo que aparece por lo general en cualquiera de los extremos de la diáfisis de un hueso largo(Cáncer más común)
- Condrosarcoma. Es un tumor maligno mixto que presenta, junto con el tejido cartilaginoso, elementos embrionarios. Afecta principalmente a hombres mayores de 40 años. La localización es intramedular en el 90% de los casos o yuxtacortical. En pelvis, hombros, costillas. Son voluminosos,
- Sarcoma de EwingEs un tumor maligno de células redondas. Es una enfermedad rara en la cual las células neoplásicas se ubican en el hueso o en tejidos blandos. Las áreas afectadas con más frecuencia son la pelvis, el fémur, el humero, y las costillas se presentan con más frecuencia en hombres adolescentes,
- Metástasis: El cáncer que se ha propagado desde la parte del cuerpo donde comenzó (sitio *primario*) a otras partes del cuerpo se llama *cáncer metastásico*. Las células cancerosas pueden trasladarse a otros lugares del cuerpo a través del torrente sanguíneo o los vasos linfáticos

Diagnosticar una infección del hueso (osteomielitis)

Osteomielitis es una infección de tejido óseo, normalmente causada por una bacteria o bacteria y hongos.

Osteomalacia: Es el ablandamiento de los huesos causadas por defectos de la mineralización ósea es decir la falta de fósforo y de calcio en los huesos

Osteoporosis: Es una patología que afecta a los huesos y está provocada por la disminución del tejido que lo forma, tanto de las proteínas las sales minerales de calcio

OBSERVACIONES:

En aquellos casos en los cuales se desee obtener mayor información de una zona en particular, se debe de complementar el estudio con imágenes estáticas adicionales.

INDICACIONES PRE - ESTUDIO

- Debe indicarle al paciente que retire las joyas o cualquier otro objeto de metal y es posible que le soliciten que se ponga una bata hospitalaria.
- Comentarle al Licenciado/a si usted está o puede estar en embarazo.
- No tome ningún medicamento que contenga bismuto, como Pepto-Bismol, durante cuatro días antes del examen.
- Decirle al paciente que evite los movimientos durante el estudio
- Cuando tenga ganas de orinar que lo haga saber

Explicarle al paciente en qué consiste el estudio para obtener su colaboración

Se presenta un poco de dolor cuando se introduce la aguja, mas no así durante el examen. Usted debe permanecer quieto durante el procedimiento y el técnico le dará instrucciones sobre cuándo cambiar de posición. Se puede experimentar algo de molestia debido al hecho de tener que permanecer

INDICACIONES POST- ESTUDIO

- Permanecer alejado de niños y mujeres embarazadas (2 metros)
- No amamantar
- Tomar abundantes líquidos

ASPECTOS TÉCNICOS

- Usar colimadores de baja energía y de alta resolución.

Dosis: 15- 20 mci de Tc99m (Isotopo)

Con MDP (Fármaco) factor que influye en el proceso de captación.

- **Vía de administración:** Endovenosa

VÍA DE ELIMINACIÓN: Renal.

PREPARACION DEL PACIENTE.

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Hidratación abundante desde el momento de la inyección (con excepción de los pacientes con insuficiencia renal que tengan restricción de líquidos).
- El paciente debe orinar antes de comenzar el estudio.

FUNDAMENTO:

- El radiotrazador fosfatado es absorbido a los cristales de hidroxiapatita de calcio del tejido óseo. La intensidad de fijación es proporcional al grado de actividad osteoblástica, la cual está aumentada en toda la lesión ósea representando un mecanismo de reparación.

RADIOFRAMACO:

- Tc^{99m}- MDP. (ACIDO METILEN DIFOSFONICO)

DOSIS: DE 15 – 20 mCi.

FORMA DE ADMINISTRACION:

- Se inyecta por vía intravenosa no requiriendo cuidados especiales.
- Para la técnica de primer pasaje se inyecta en forma de bolo.

PROTOCOLO DE ADQUISICION:

- Comenzar: 2 horas post-inyección, en pacientes con insuficiencia renal 3 horas post-inyección.
- Modalidad de adquisición: cuerpo entero.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Paciente en decúbito supino.
- Matriz: 256*1024.
- Velocidad del barrido: 12 cm/min.
- Zoom de 1.
- Tiempo de espera de 2 a 4 horas

4.9.2 GAMMAGRAFIA OSEA TRIFASICA.**POR OSTEOMIELITIS:**

Primera fase: fase dinámica de 60 imágenes de 2 seg cada una.

Segunda fase: imagen estática inmediata del área de interés de 4 minutos.

Fase tardía: 2 horas posteriores se adquiere una imagen estática de la zona de interés de 4 minutos.

POR TUMOR OSEO PRIMARIO:

Primera fase: fase dinámica de 60 imágenes de 2 seg cada una.

Segunda fase imagen estática inmediata del área de interés de 4 min.

Tercera fase: barrido corporal a razón de 12 cm/min.

SPECT OSEO:

En casos en los cuales existen captaciones en lugares como la columna, pelvis, tórax, cráneo, extremidades que haría difícil su diferenciación se procede a realizar un SPECT del área de interés.

INTERPRETACION:

- En la imagen normal se visualiza captación homogénea del trazador, con mayor intensidad de captación en zonas particulares.
- En niños y adolescentes se visualizan los cartílagos de crecimiento hipercaptantes.

4.9.3 PROTOCOLO DE CENTELLOGRAMA OSEO POR METASTASIS OSEA**INDICACIONES**

Cáncer: osteosarcoma ,condrosarcoma, sarcoma de ewing

RECOMENDACIONES PREVIAS:

- Adecuada hidratación(para eliminar rápidamente el fármaco de la vejiga)
- Miccionar rápidamente antes de iniciar el estudio

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

FARMACO	MDP ACIDO METILEN DISOFONICO
ISOTOPO	99mTc
DOSIS	15-20 mCi
VIA DE ADMINISTRACION	Endovenosa
MATRIZ	256x256
TIEMPO DE ESPERA	2-4 horas

ADQUISICIONES (fasetardia):

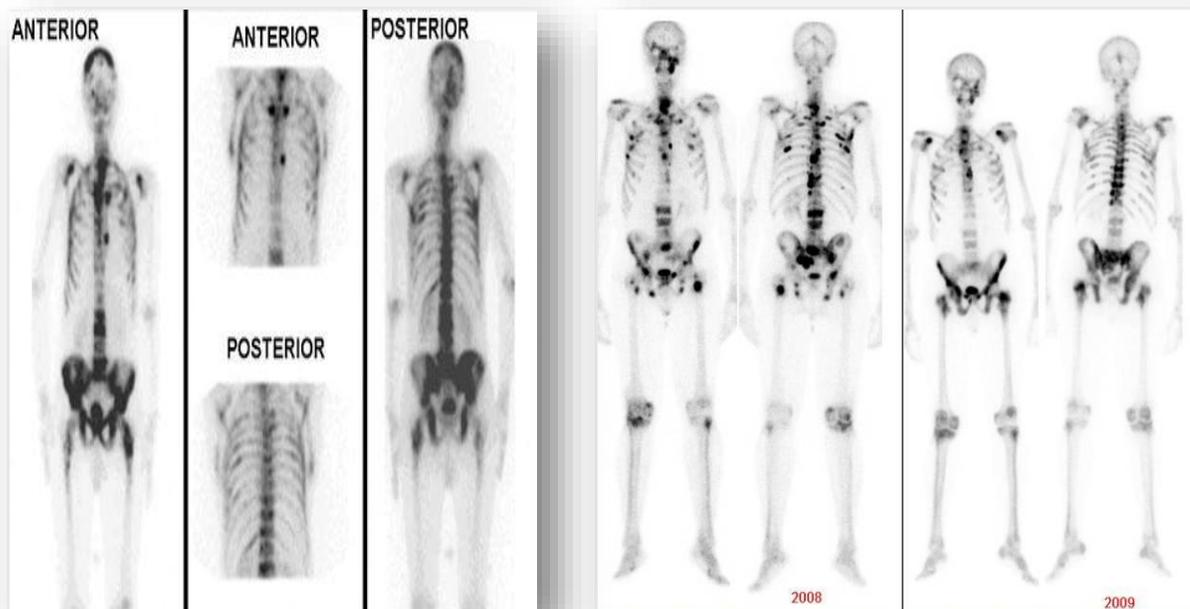
- Se le administra el radiofármaco al paciente y este debe permanecer en la sala de espera durante 2 horas
- Paciente en decúbito supino con la cabeza hacia afuera de la máquina, y con los pies dirigidos al detector

IMÁGENES A ADQUIRIR

- barrido anterior y posterior de cuerpo entero. (Velocidad 12 cms x min).
- ambas laterales de tórax. (Adquisición: 4 min por imagen)
- paciente en decúbito supino con la cabeza hacia afuera de la máquina, y con los pies dirigidos al detector
- tomar un barrido anterior y posterior de cuerpo entero, de esta forma se explora el esqueleto en su totalidad ya que en la metástasis hay una mayor captación
- tomar ambas laterales estáticas de tórax, estas se adquieren porque son puntos ciegos que no pueden evaluarse en las imágenes anteriores y posteriores, con una duración de 4min(con equipos de un detector son 12 min)
- tomar una imagen posterior con los brazos hacia arriba para desplazar las escapulas, esto con el objetivo de descartar metástasis en costillas y en las puntas de las escapulas

IMÁGENES ADICIONALES:

- Posterior de tórax con los brazos extendidos sobre la cabeza para desplazar las escapulas, oblicuas de tórax, etc. Según se necesite.



PROTOCOLO DE CENTELLOGRAMA OSEO TRIFASICO

Determina la evaluación de las fases arterial, capilar, ambas en forma focal en el área anatómica de interés clínico, y ósea, de cuerpo entero

INDICACIONES:

Osteomielitis

Tumores óseos primarios

RECOMENDACIONES PREVIAS:

- Adecuada hidratación(para eliminar rápidamente el fármaco de la vejiga)
- Miccionar rápidamente antes de iniciar el estudio

PARAMETROS DE ADQUICISION

FARMACO	MDO (AcidoMetilendisofonico)
ISOTOPO	99mTc
DOSIS	15-20mCi
VIA DE ADMINISTRACION	Endovenosa directamente en la mesa de exploración
MATRIZ	256x256(barridos y estáticas)64x64
TIEMPO DE ESPERA	2-4horas

ADQUISICION (FASES)

FASE DINAMICA: 60 Imágenes de 2seg c/u.

FASE INMEDIATA: 1 imagen planar del sitio de interés de 4 min de adquisición.

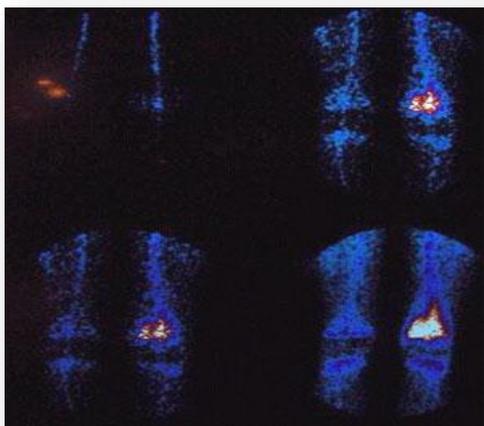
FASE TARDIA: 1 imagen estática tardía de 2hrs del sitio de interés (osteomielitis) o un barrido anterior y posterior de cuerpo entero mas laterales de tórax (tumor óseo primario



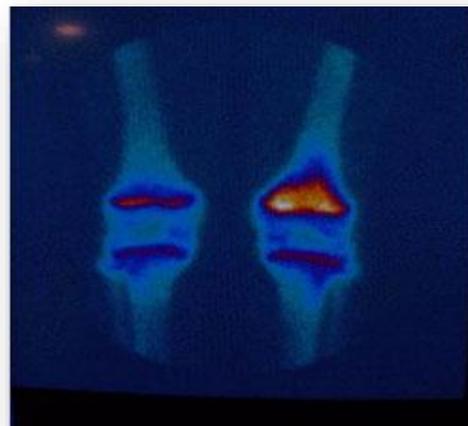
AP
foco compatible con Osteoma



AP FOCAL Imágenes de Pelvis que evidencia



FASE ARTERIAL CAPILAR Y AP
OSTEOMELITIS



FASE VASCULAR Y OSEA EN

4.9.4 CENTELLOGRAMA OSEO PARA DIAGNOSTICAR OSTEOPOROSIS Y OSTEOMALACIA

RECOMENDACIONES PREVIAS:

- Adecuada hidratación(para eliminar rápidamente el fármaco de la vejiga)
- Miccionar rápidamente antes de iniciar el estudio

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

isotopo	tc99 m
dosis	adulto 15-20 mci
fármaco	mdp
vía de administración	endovenosa
tiempo de espera	2 horas
imágenes	barrido anterior y posterior de cuerpo completo
matriz	256x256

CENTELLOGRAMA TARDIO DE 24 HORAS (cáncer de próstata)

INDICACIONEScáncer de próstata.

RECOMENDACIONES PREVIAS:

- Adecuada hidratación(para eliminar rápidamente el fármaco de la vejiga)
- Miccionar rápidamente antes de iniciar el estudio

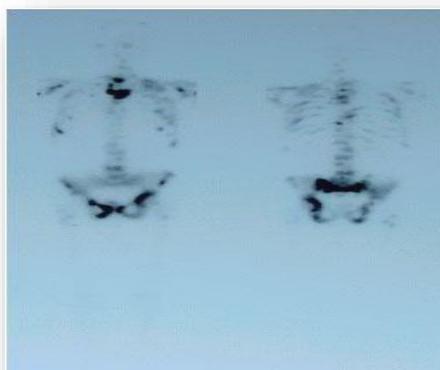
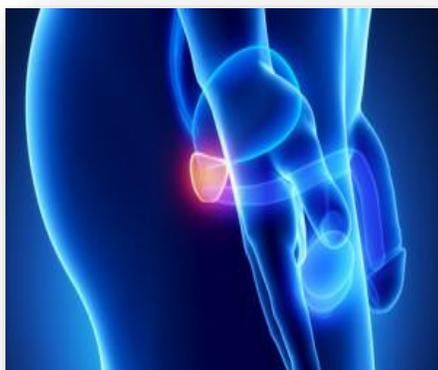
PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

isotopo	tc-99m
dosis	adulto 15-20mci
fármaco	mdp
matriz	256x256
vía de administración	endovenosa
tiempo de espera	2-4 horas

Fase tardía

- Tomar un barrido anterior y posterior en donde se observara que la vejiga mantiene orina residual, lo cual dificulta una visualización clara del pubis
- Citar al paciente después de 24horas,y tomarle una imagen anterior de pelvis

Nota: si es necesario tomarle una imagen de pelvis sentado con las piernas abiertas con el objetivo de comprobar si hay captación a ese nivel, lo ideal es realizarlo con un equipo de un detector.



4.9.5 CENTELLOGRAMA OSEO PARA DIAGNOSTICAR EMFERMEDAD DE PAGET

Enfermedad crónica exclusiva del tejido óseo.

Afecta de forma focal, progresiva y deformante, manifestándose en individuos mayores de 40 años.

Se caracteriza por una anomalía de la remodelación osea.

Afecta huesos largos, planos, columna y cráneo.

Barrido anterior y posterior.

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

isotopo	tc-99m
dosis	adultos 15-20mci
fármaco	mdp
matriz	256x256
vía de administración	endovenosa
tiempo de espera	2-4 horas

Fase tardía

- Tomar un barrido anterior y posterior normal y dependiendo del lugar donde se localicé se podrían tomar estáticas
- Esta patología tiene la característica de imagen de captación en forma de punta de lápiz, puede afectar huesos largos, planos, columna.

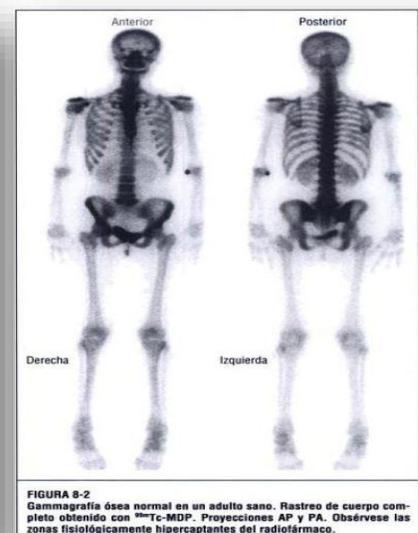


FIGURA 8-2
Gammagrafía ósea normal en un adulto sano. Rastreo de cuerpo completo obtenido con ^{99m}Tc-MDP. Proyecciones AP y PA. Obsérvese las zonas fisiológicamente hipercaptantes del radiofármaco.

4.9.6 CENTELLOGRAMA OSEO POR SACROILEITIS

El termino sacroileitis hace referencia a la inflamación de la articulación sacroiliaca. En esta están comprometidos los huesos sacro e ilion.

- **.RECOMENDACIONES PREVIAS:**

- Adecuada hidratación(para eliminar rápidamente el fármaco de la vejiga)
- Miccionar rápidamente antes de iniciar el estudio
- Se consideran los mismos parámetros técnicos que en un centellogramaóseo por metástasis.

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

isotopo	tc- 99m
dosis	adultos de 15-20mci
fármaco	mdp
matriz	256x256
vía de administración	endovenosa
tiempo de espera	2-4horas

Fase tardía

Tomar imágenes únicamente estáticas posteriores de pelvis



4.9.7 PROTOCOLO DE COMPLEMENTO DE CENTELLOGRAMA OSEO

SPECT: tomografía computarizada por emisión de un fotón único.

Es una técnica médica de tomografía que utiliza rayos gamma. Es muy parecida a una radiografía, pero utiliza una cámara sensible a los rayos gamma y no a los rayos X.

Es un estudio adicional o de complemento a un Centellograma óseo.

Se realiza para descartar o confirmar lesiones de origen patológico metastásico.

Se adquieren 64 imágenes de 20 Seg. c/u de la circunferencia del área a estudiar.

Se adquieren imágenes de columna, tórax, pelvis y cráneo.rpo en cualquier orientación.

Recomendaciones previas:

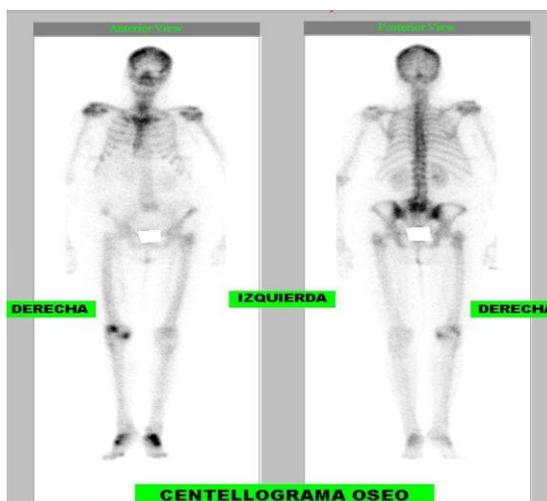
- Adecuada hidratación(para eliminar rápidamente el fármaco de la vejiga)
- Miccionar rápidamente antes de iniciar el estudio

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

isotopo	tc-99m
dosis	adulto de 15-20 mci
fármaco	mdp
matriz	256x256
vía de administración	endovenosa
tiempo de espera	2-4 horas

Fase tardía

Se realiza un barrido anterior normal, se pueden tomar de pelvis, tórax, y columna ya que son los más frecuentes, las imágenes se miran en 3D



4.9.8 GAMMAGRAFIA CON CITRATO DE GALIO 67Ga

Este radiotrazador, aunque es sensible para la patología crónica su especificidad es baja porque presenta una captación por tumores malignos y por zonas de remodelación ósea. Cabe destacar que las características físicas del trazador son desfavorables si las comparamos con las del ^{99m}Tc , sin mencionar que los rastreos deben continuarse por lo menos hasta las 72 horas. Este estudio sigue siendo de gran utilidad en pacientes inmunocomprometidos, en fines de origen desconocido debido a su habilidad para detectar discriminadamente infecciones e inflamaciones, y también en osteomielitis crónica.

GALIO 67

Es un isótopo producido en un ciclotrón, emisor de radiación gamma de varias energías, con un periodo de semidesintegración física de 77,8 horas, este tiene un comportamiento biológico similar al hierro (ión férrico)

Este elemento trazador es utilizado para el diagnóstico de enfermedades inflamatorias o infecciosas activas, tumores y abscesos ya que se acumula en los tejidos que sufren dicha patología

INDICACIONES

- Evaluación de cuerpo entero para la localización de la causa de origen desconocido.
- Detección de inflamación o infección mediastínica y pulmonar en especial en pacientes inmunodeprimidos.
- Evaluación y seguimiento de procesos inflamatorios linfocíticos y granulomatosos tales como tuberculosis o sarcoides.
- Diagnóstico de osteomielitis y espondilodiscitis. En especial el cuerpo vertebral y espacio discal, es mejor que los leucocitos marcados.
- Diagnóstico y tratamiento de fibrosis peritoneal.
- Evaluación y seguimiento de toxicidad pulmonar por drogas (bleomicina, amiodaroma).

RECOMENDACIONES PREVIAS

- No estudios recientes con los que haya usado bario
- Si el paciente ha presentado hemolisis, ha recibido transfusiones sanguíneas múltiples, tratamiento reciente con quimioterapia o radioterapia, el estudio no será concluyente.
- Administrar un laxante o realizar un enema un día antes del estudio

PREPARACIÓN DEL PACIENTE

- Explicar el procedimiento detalladamente.
- El uso rutinario de enema evacuante es recomendable a menos que exista una contraindicación médica.
- La lactancia y el embarazo son contraindicaciones relativas. Si la paciente desea suspender permanentemente la lactancia y el estudio no urgente, es preferible realizar el estudio 2 semanas de esta suspensión. Si el examen es urgente se solicita discontinuar la lactancia por 2 a 4 semanas después de la inyección de galio 67.

FUNCIONES

- El Galio es un elemento del grupo III de la tabla periódica con un comportamiento similar al hierro. Como análogo del hierro.
- El mecanismo de fijación del Galio en las infecciones, ha sido ampliamente estudiado y discutido y aunque no hay un acuerdo general, se considera que su acumulación en detritus celulares y en proteínas que contienen hierro, serían los principales.
- También juega un papel importante el aumento local del flujo sanguíneo y de la permeabilidad vascular.

PARAMETROS DE ABQUISICION

Isotopo	galio 67
dosis	Adulto, 6mCi. Niños,0.04-0.07mCi/kg
Vía de administración	Endovenosa
Tiempo de espera	24 y 72 horas
Colimador	Mediana energía
imágenes	<ul style="list-style-type: none"> - Rastreo corporal total anterior y posterior - Estáticas - spect
Matriz	<ul style="list-style-type: none"> - 256x 1024 cuerpo entero - 256 x 256 en imágenes estáticas - 64 x 64 en SPECT
velocidad	<ul style="list-style-type: none"> - barrido(10cm/min) - Estáticas de 10 minutos - SPECT de 30 segundos por vistas por detector

Nota: en los casos de la gammagrama regional con galio, se realizaran imágenes estáticas a 500,000 cuentas con matriz de 256x256 y su tiempo de espera varía según el órgano en estudio pulmonar y renal (48-72 horas), abdomen 8imagen temprana de 3-4 horas o tardía de 96 horas).

PATOLOGIAS

Fiebre de origen desconocido (FOD): Temperatura de al menos 38,3c en más de tres ocasiones que persiste sin causa diagnóstica al menos 3 semanas y con lleva al menos por 7 días de ingreso hospitalario.

Neumonía por pneumocystiscarini: Tipo de neumonía causada por un hongo pneumocystis. Esto es común en el medio ambiente y en raras ocasiones, causa enfermedad en las personas sanas. Sin embargo puede causar infección pulmonar en personas con sistema inmunitario debilitado debido a cáncer, uso crónico de corticosteroides u otros medicamentos que debilitan al sistema inmunitario, VIH/SIDA, trasplantes de órganos o medula ósea.

Infección pulmonar por citomegalovirus: También llamada neumonía por CMV y es causada por un miembro de un grupo de virus tipo herpes. La infección CMV. La mayoría de los humanos están expuestos al CMV durante su vida, pero típicamente solo los individuos con sistema inmunitario debilitados resultan enfermos a causa de esta infección

Neumonía intersticial: Es un grupo de trastornos pulmonares en los cuales los tejidos pulmonares profundos resultan inflamados y luego dañados.

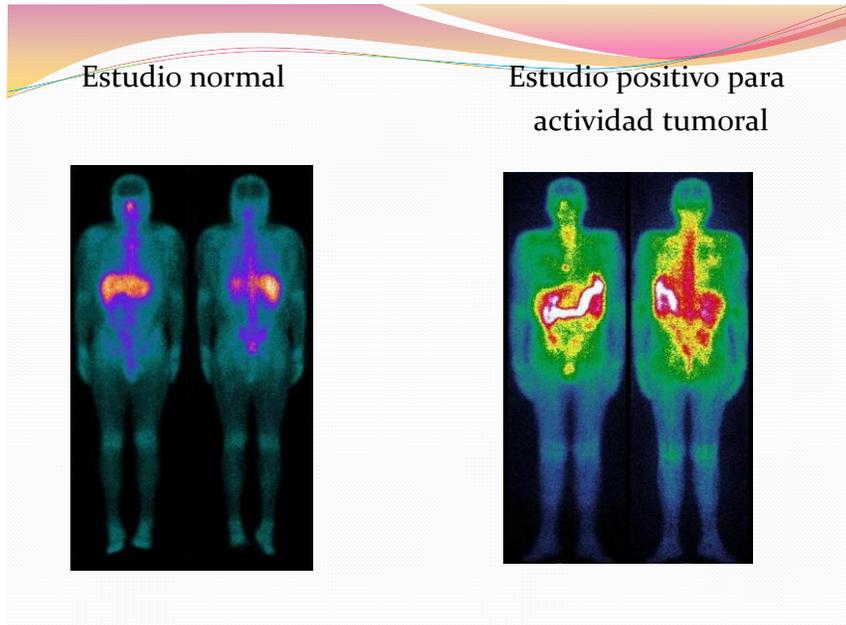
Infección pulmonar por mycobacteriumavium-intracelulare: Infección causada por dos bacterias estrechamente relacionadas y difíciles de distinguir. Mycobacteriumavium y mycobacteriumintracellulare. Estas dos bacterias pueden encontrarse en el agua potable, la suciedad y el polvo doméstico. En su mayoría las personas no se ven afectadas por las bacterias, pero en las que tienen inmunodeficiencia grave, las bacterias las bacterias pueden causar infección. La MYCOBACTERIUM INTRACELLULARE tiende a causar enfermedad pulmonar y la MYCOBACTERIUMAVIUM tiende a propagarse por todo el cuerpo.

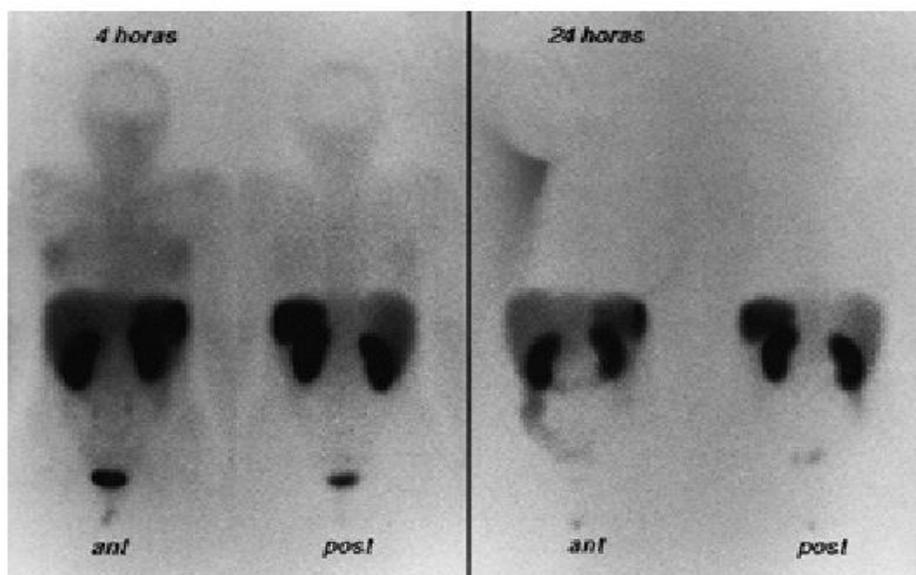
Sarcoidosis: También llamada enfermedad de Besnier-Boeck, es una enfermedad granulomatosa sistémica de carácter autoinmune. Sus causas desconocidas. La enfermedad puede manifestarse en cualquier órgano del cuerpo, con mayor frecuencia en el pulmón

Linfoma: Son un conjunto de neoplasias hematológicas que se desarrollan en el sistema linfático a los linfomas también se les llama tumores sólidos hematológicos para diferenciarlos de las leucemias

cáncer pulmonar: Conjunto de enfermedades resultantes del crecimiento maligno de células del tracto respiratorio, en particular del tejido pulmonar.

Tuberculosis: una infección bacteriana contagiosa que compromete principalmente a los pulmones, pero puede propagarse a otros órganos la bacteria causante de tuberculosis es *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch.





Metástasis hepáticas y peritoneales de tumor carcinoide

4.9.9 GAMMAGRAFIA CON INDIO 111

Leucocitos radiofármacos invitro

- En 1976 se introdujo el marcaje de ^{111}In leucocitos para el diagnóstico de procesos infecciosos o inflamatorios y desde 1986 se han marcado rutinariamente con $^{99\text{m}}\text{Tc}$
- Los glóbulos blancos homólogos radiomarcados migran desde la sangre al tejido infeccioso o inflamatorio a consecuencia de la liberación de factores quimioatrayentes. Que están presentes cuando se desata el proceso inflamatorio.
- La biodistribución de leucocitos marcados muestra captación difusa en pulmones en la primera hora en hígado, bazo y medula ósea. En la imagen tardía de cuatro horas a actividad del pulmón disminuye o desaparece. Esta técnica no es adecuada en pacientes leucopenicos o inmunodeprimidos esta técnica es recomendada en infecciones musculoesqueléticas y osteomielitis crónica es más útil el marcaje con ^{111}In porque permitirá imágenes de hasta 2 horas.

Protocolo Indio 111

- Imágenes: rastreo corporal anterior y posterior total anterior y posterior y estáticas de cabeza, cuello, tórax, abdomen, pelvis y muslos anteriores y posteriores a las 4 y 24 horas de inyectado. 10 minutos por imagen con matriz de 256 x 256. Se realizara spect en tórax, abdomen y pelvis , con matriz de 128 x 128, 30 segundos por imagen.
- El indio 111 emite dos rayos Gamma de 171.3 KeV (90.9%) y 245.4KeV (94%). Probablemente las imágenes salgan mejor con el de baja de energía que con el colimador de alta.

PARAMETROS DE ADQUISICIÓN

Isotopo	Indio 111
Fármaco	Octreotide
Dosis	6mci
Vía de administración	endovenosa
Tiempo de espera	4 y 24 horas
Colimador	Mediana energía

PATOLOGIAS

Paraganglioma.

Rara neoplasia neuroendocrina que puede desarrollarse en varios sitios del cuerpo. Alrededor del 97%son benignos y se cura mediante extirpación quirúrgica y el 3% son malignos.

Tumores carcinoides

Es un tipo de cáncer que deriva de las células del sistema endocrino difuso y pertenece a la familia de los tumores neurosecretorios. se localiza principalmente en el tracto gastrointestinal

Insulinoma

Tumor localizado en el páncreas que deriva de las células beta y es mas frecuente en el cuerpo y cola, se caracteriza por producir insulina en exceso y de forma incontrolada.

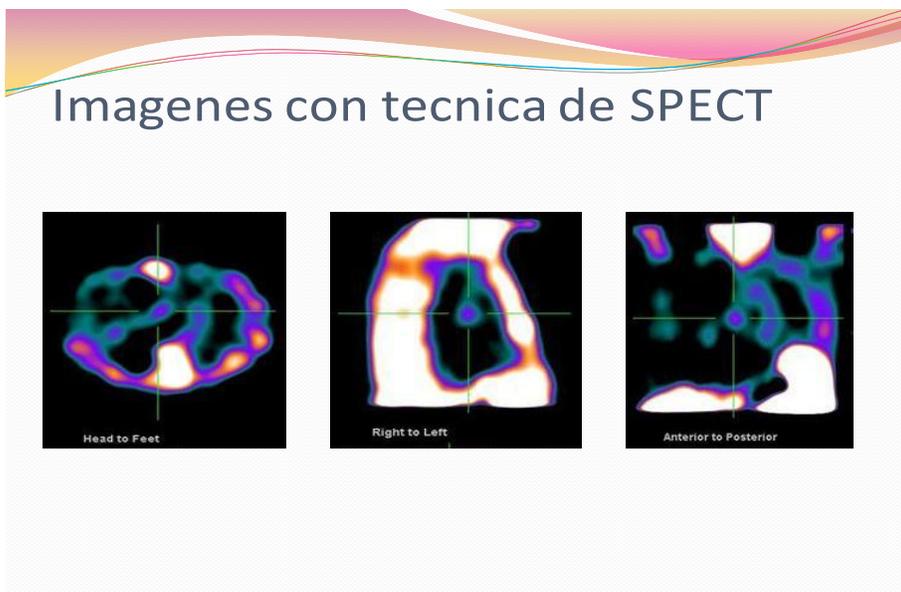
Neuroblastoma

Es una forma de cáncer infantil que se forma en el tejido nervioso, suele comenzar con mayor frecuencia en las glándulas suprarrenales

¿Por qué usar SPECT?

- Existen básicamente tres razones por las cuales el SPECT es atractivo comparado a las imágenes planares.
- En una imagen planar, la actividad fuera del órgano de interés se superpone a éste, reduciendo el contraste visible. En cambio, en una imagen transversal reconstruida, la distribución de actividad en el órgano se aprecia en forma separada de la actividad de fondo circundante, de modo que el contraste mejora significativamente.
- Debido a que las imágenes tomográficas contienen información sobre la distribución de actividad en el interior del cuerpo, esencialmente tendremos datos tridimensionales.
- Si se corrigen varias fuentes de error, las imágenes de SPECT realmente pueden representar la distribución de actividad en el cuerpo en cantidad de actividad por unidad de volumen. Esta cuantificación absoluta puede ser de utilidad para medir parámetros funcionales y también para estimar la dosis absorbida de radiación en un órgano específico o en un tumor.

Gammagrafía con Indio 111 exploración normal.



4.9.10 TRATAMIENTO ISOTOPICO DE LA SINOVITIS CRONICA

ANATOMIA DE LA CAPSULA ARTICULAR

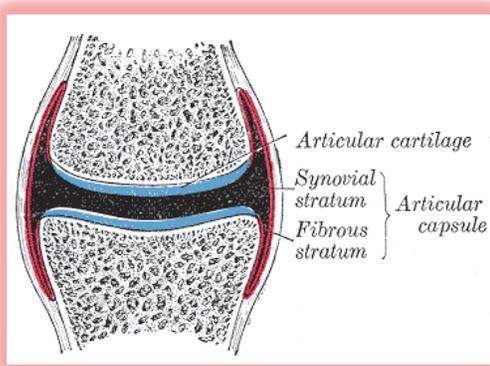
La cápsula articular es una membrana que engloba toda la articulación e impide que los segmentos óseos se desplacen en exceso. La cápsula articular, junto con los ligamentos, se encarga de asegurar el contacto entre las superficies articulares. La misma se inserta en el hueso, en la cercanía del revestimiento del cartílago articular.

El espesor de la cápsula es variable, y depende de la fisiología articular. Presenta engrosamientos, en general en los lugares donde se ejercen fuerzas de tracción. La capa externa de la cápsula articular (membrana fibrosa) va desde una pieza ósea a la otra, asegurando la cohesión de la articulación. La membrana sinovial es una membrana delgada que tapiza la superficie interior de la cápsula articular. Se inserta por sus extremos en el contorno del cartílago articular. Cuando la cápsula está insertada a distancia de la superficie articular, la membrana sinovial tapiza toda la superficie ósea interpuesta

SINOVITIS CRONICA

La sinovitis es una inflamación o irritación de la membrana sinovial que reviste las articulaciones. Esta membrana genera un líquido de aspecto viscoso y claro llamado líquido sinovial, cuya función es reducir la fricción entre los cartílagos y otros tejidos de las articulaciones para, de alguna manera, lubricarla durante la función de movimiento y evitar así su desgaste. Los síntomas más frecuentes de la sinovitis son el incremento de la temperatura a nivel articular, la hipersensibilidad o la hinchazón en la articulación debido al aumento de líquido en la misma.

CAPSULA ARTICULAR



TRATAMIENTO RADIATIVO

La sinovectomía por radiación permite irradiar la sinovia inflamada mediante la inyección intra-articular de un radioisótopo b-emisor, en forma coloidal o particulada, ocasionando necrosis y evitando la proliferación de células

Presentaciones y dosis Fosfato Crómico [32P]

•Niños:

- 18 a 37 MBq (0.5 a 1 mCi) para articulaciones grandes (rodillas y hombros).
- 9 a 18 MBq (0.25 a 0.5 mCi) para el resto de las articulaciones.

Adultos:

- 37 a 74 MBq (1 a 2 mCi) para articulaciones grandes (rodillas y hombros).
 - •18 a 37 MBq (0.5 a 1 mCi) para el resto de las articulaciones

- **VENTAJAS**

- Intervención menor.
- Procedimiento ambulatorio.
- Reduce el uso de medicamentos
- Puede usarse en pacientes inoperables o de alto riesgo quirúrgico.
- Permite tratar múltiples articulaciones simultáneamente o en cortos intervalos.
- Bajo costo, en comparación a la cirugía.
- En caso de poca mejoría es posible repetir el tratamiento o utilizar la cirugía.
- No es necesario tratamiento de rehabilitación por su aplicación.
- Se logra la remodelación de la membrana sinovial, disminución del dolor, reducir la inflamación y mejorar la función articular.
- No provoca daños en otras estructuras intra articulares como el cartílago.
- Es un procedimiento extendido en países desarrollados (Europa y Estados Unidos).
- Fosfato Crómico Coloidal P-32

TRATAMIENTO QUIMICO

Debido a que las sinovectomías que se realizaron por métodos quirúrgicos se vieron asociadas a mayores índices de rigidez articular y a periodos prolongados de rehabilitación, se utilizaron varios agentes químicos para realizar sinovectomías no-quirúrgicas el medicamento que se utiliza para este es la rifampicina .

TRATAMIENTORADIATIVO

La Sinoviortesis, término acuñado por Delbarre y cols, es un procedimiento definido como la destrucción del tejido sinovial que se realiza por medio de la inyección intraarticular de un agente radioactivo. Tiene como ventajas el que requiere una sola dosis de Factor Antihemofílico, no necesita rehabilitación, no produce rigidez articular por tratarse de un método no invasivo, y no requiere estancia hospitalaria, lo que se traduce en menores costos, uno de los radiactivos más utilizados es el fosforo 32

4.9.11 CENTELLOGRAMA TIROIDEO CON Tc 99m

TIROIDES

La tiroides tiene la forma de una mariposa, de color gris rosada y está compuesta por dos lóbulos que asemejan las alas de una mariposa, un lóbulo derecho y un lóbulo izquierdo conectados por el istmo. La glándula está situada en la parte frontal del cuello a la altura de las vértebras C5 y T1, junto al cartílago tiroides, yace sobre la tráquea que rodea hasta alcanzar posteriormente al esófago y está cubierta por la musculatura pretiroidea, el músculo platisma (antiguamente llamado músculo cutáneo) del cuello, el tejido subcutáneo y la piel. Durante el proceso de la deglución, la glándula tiroides se mueve, perdiendo su relación con las vértebras.

FISIOLOGIA DE LA GLANDULA TIROIDES

Las hormonas tienen efectos sobre casi todos los tejidos del organismo. Aumentan la termogénesis y el consumo de oxígeno, y son necesarias para la síntesis de muchas proteínas; de ahí que sean esenciales en los periodos de crecimiento y para la organogénesis del sistema nervioso central.

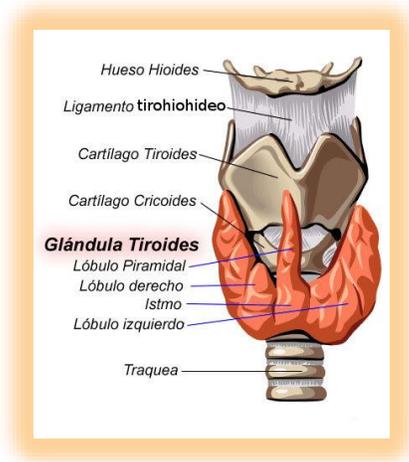
La tiroides participa en la producción de hormonas especialmente tiroxina, (T4) y triyodotironina (T3). También pueden producir (T3) inversa. Estas hormonas regulan el metabolismo basal y afectan el crecimiento y grado de funcionalidad de otros sistemas del organismo.

LA IMPORTANCIA DEL YODO

El yodo es un oligoelemento y nutriente esencial que se encuentra en forma natural en el cuerpo. Es necesario para el metabolismo (proceso de conversión de los alimentos en energía) normal de las células.

La sal yodada, es la principal fuente alimenticia de yodo. Este se encuentra en forma natural en los mariscos, e igualmente en el bacalao, el robalo, el abadejo, y la perca. Además

GLANDULA TIROIDES



CENTELLOGRAMA TIROIDEO

Es un examen de gammagrafía nuclear que utiliza un marcador de yodo radiactivo para evaluar la estructura y el funcionamiento de la glándula tiroides.

INDICACIONES:

- Bocio difuso.
- Bocio uninodular.
- Bocio mediastinal (Plongeant).
- Quiste tirogloso.
- Tumoración de cuello de origen indeterminado.

FUNDAMENTO:

El anión pertechnetato es captado por la célula tiroidea mediante un mecanismo de membrana similar al del anión yoduro aunque no es organificado. El grado de captación es dependiente del estado funcional de la glándula.

PREPARACION DEL PACIENTE:

- Suspender la siguiente medicación.
- T4: al menos 15 días.
- T3: al menos 7 días.
- Propiltiouracilo: 7 días.
- Perclorato: 7 días.
- Metidazol: 7 días.
- Cualquier otra medicina que contenga yodo debe ser suspendida: Plidex, Atlansil, etc.
- El paciente no debe haber recibido contraste iodado intravenoso o intratecal durante al menos 3 semanas previas.
- Explicar el procedimiento detalladamente.

ISOTOPO O RADIOFARMACO:

- Tc^{99m}

DOSIS:

- DE 7 A 10 mCi.

FORMA DE ADMINISTRACION:

- Intravenosa no requiriendo cuidados especiales.

PROTOCOLO DE ADQUISICION:

- Comenzar 15 a 20 minutos post-inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Utilizar colimador de alta resolución para bajas energías.
- Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión, detector en posición anterior sobre el cuello.
- Adquirir imágenes anterior, oblicua anterior derecha e izquierda a 30 grados.
- Matriz: 256*256.
- 400 kcts.
- Zoom 1,45.

IMAGEN NORMAL:

- Distribución homogénea del radiotrazador sin zonas hipo o hipercaptantes.
- Tamaño normal de la glándula.

OBSERVACIONES:

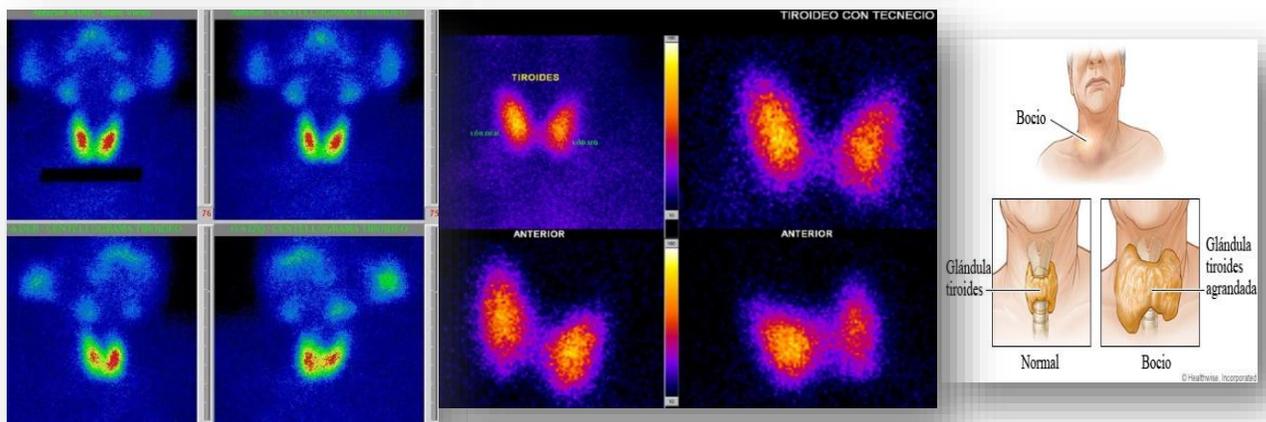
- Se deben de marcar los nódulos palpables con un plomo para ubicación.
- Si se encuentra algún nódulo caliente se debe complementar con un centellograma tiroideo con I_{131} cuando el medio así lo considere necesario.

PATOLOGIAS**Bocio**

El bocio es un aumento de volumen, a menudo visible, de la glándula tiroides. Afecta más a menudo a las mujeres que a los hombres y su frecuencia aumenta con la edad. El bocio es una afección muy frecuente: 800 millones de personas lo padecen en todo el mundo.

Síntomas

Un bocio se manifiesta por una hinchazón, más o menos importante, del cuello. En la mayoría de los casos, es aislado.

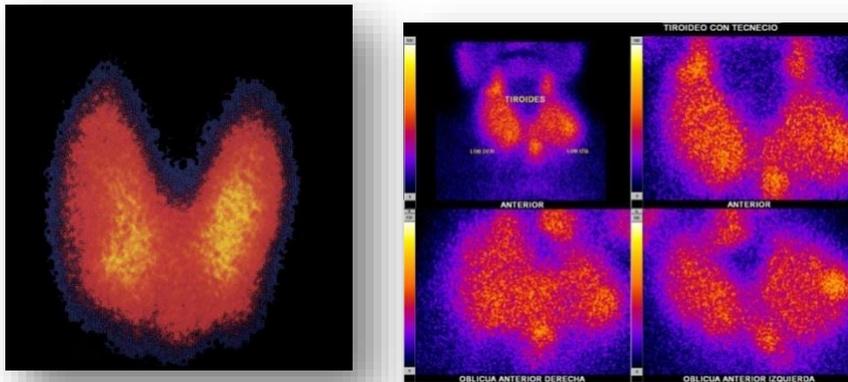


BOCIO TOXICO

Consiste en un agrandamiento de la glándula tiroides. La glándula contiene áreas que han aumentado en tamaño y se han formado nódulos, Uno o más de estos nódulos produce demasiada hormona tiroidea.

Causas

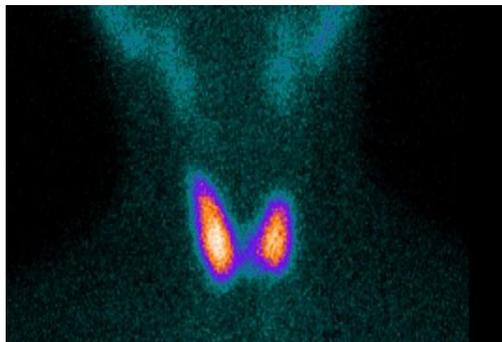
El bocio nodular tóxico crece a partir de un bocio simple existente y se presenta con mayor frecuencia en personas de edad avanzada. Los factores de riesgo abarcan ser mujer y tener más de 60 años de edad. Este trastorno casi nunca se observa en niños. La mayoría de los pacientes que lo desarrollan han tenido un bocio con nódulos durante muchos años.



BOCIO TOXICO

EL BOCIO MULTINODULAR TÓXICO (BMN TÓXICO)

Es un trastorno de tipo metabólico, caracterizado por la aparición de nódulos en la glándula tiroides evidenciado por un aumento de volumen en la región del cuello. Se le conoce como tóxico por razón de que la glándula tiroides conserva una autonomía funcional que causa hipertiroidismo y una leve tirotoxicosis.



BOCIO MULTINODULAR TOXICO HIPERTIROIDISMO

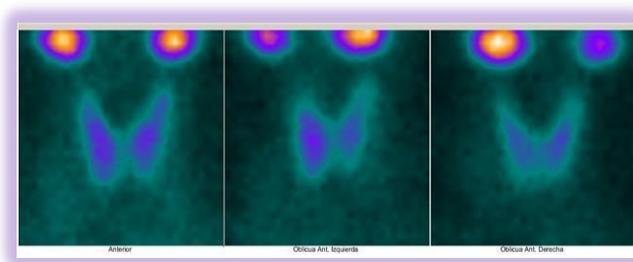
Es una afección en la cual la glándula tiroides produce demasiada hormona tiroidea. La afección a menudo se denomina "tiroides hiperactiva".

Causas

La glándula tiroides es un órgano importante del sistema endocrino y se localiza en la parte frontal del cuello, justo por debajo de donde las clavículas se encuentran. La glándula produce las hormonas que controlan la forma como cada célula del cuerpo usa la energía. Este proceso se denomina metabolismo.

EL HIPOTIROIDISMO

Es un trastorno endocrino producido por un déficit de hormonas tiroideas, en la mayor parte de los casos debido a una alteración de la glándula tiroides (hipotiroidismo primario). En las zonas donde la ingesta de yodo es suficiente, la tiroiditis crónica autoinmune (enfermedad de Hashimoto) es la causa más común del hipotiroidismo.



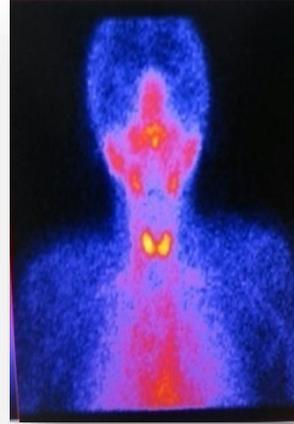
PARAMETROS DE ABQUISICION.

Gammagrafía tiroidea	
Indicaciones	Bocio, bocio toxico , bocio multinodular, hipotiroidismo,hipertiroidismo
Indicaciones previas	Suspender medicamentos como tapazol o lebutoraxina una semana antes para evitar un bloqueo farmacológico
Descripción del Primer estudio	Después de la administración del radioisótopo se esperan 10 minutos y luego se toman las imágenes
Isotopo	99mTc
Dosis	10 mci
Vía de administración	Endovenosa
matriz	256x256
Colimador	Mediana energía
Tiempo de espera	10 minutos después de la administración se toman las imágenes antes de esto se le dan a tomar de 2 a 3 conos con agua
Imágenes a adquirir	<ul style="list-style-type: none"> • Anterior • Oblicua derecha a 30 ° • Oblicua izquierda a 30 °
Imágenes adicionales	anteriores en caso se vea una línea o mancha en medio de los lóbulos de la tiroides se saca al paciente y se le da a tomar un vaso con agua si se quita es saliva de lo contrario podría ser atrofia del lóbulo piramidal u otra patología

POSICION



ANTERIOR

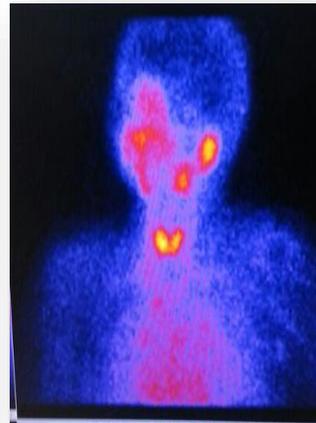


POSICION



OBLICUA

IZQUIERDA

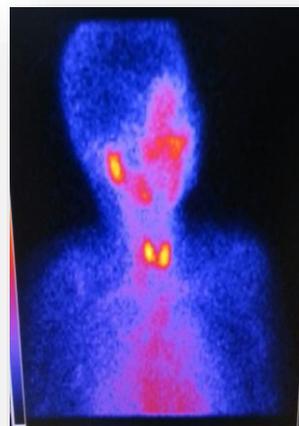


POSICION



OBLICUA

DERECHA



TIROIDEO DUAL

Nódulo frío

El 80% son benignos. Riesgo aproximado de malignidad del 15-20%, (en el contexto de bocio multinodular ésta cifra baja al 1-6%), el nódulo frío se caracteriza por captar pobremente el radio fármaco, y se ve como una lesión focal en la glándula tiroides.

En casos de nódulos fríos se recomienda la punción aspiración, usualmente guiada por ecografía, para descartar o confirmar cáncer.

TIROIDEO DUAL

Nódulo frío



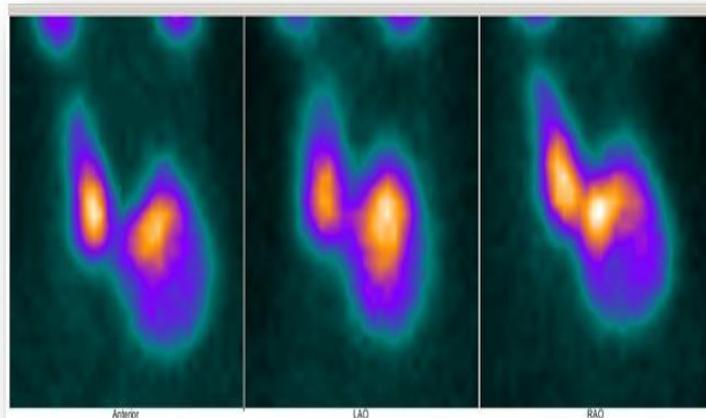
TIROIDEO DUAL

Nódulo caliente

Muy bajo riesgo de malignidad ($< 4\%$), se caracteriza por tomar con avidez el radio trazador, con superioridad al resto del tejido tiroideo. Este tipo de nódulos presentan mayor actividad que el tiroides circundante, y pueden o no ser autónomos (no responden a la TSH).

TIROIDEO DUAL

Nódulo caliente



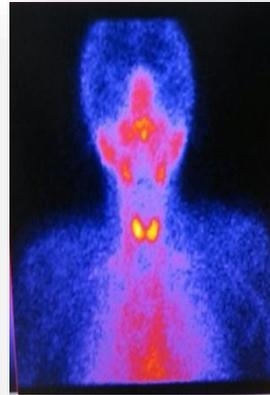
PARAMETROS DE ABQUISICION

Gammagrafía tiroideo dual	
Indicaciones	Bocio nodular con alta sospecha de malignidad
Descripción del Primer estudio	El primer estudio se realiza como un tiroideo normal
Isotopo	99mTc
Dosis	10 mci
Vía de administración	Intravenoso
matriz	256x256
Tiempo de espera	10 minutos
Imágenes a adquirir	<ul style="list-style-type: none"> • Estáticas de cuello Anterior • Oblicua derecha a 30° • Oblicua izquierda a 30°
Imágenes adicionales	Una anterior
Descripción del segundo estudio	El segundo estudio se realiza de 2-3 meses después de haberse realizado el primero ya que puede haber saturación de la glándula tiroides
Fármaco	MIBI
Isotopo	99mTc
Dosis	20 mci
Vía de administración	Intravenosa
matriz	256x256
Tiempo de espera	de 20 a 60 minutos dependiendo del pool sanguíneo pueden tomarse imágenes tardías hasta 2 a 3 horas
Imágenes a adquirir	<ul style="list-style-type: none"> • Estáticas de cuello Anterior • Oblicua derecha a 30° • Oblicua izquierda a 30°
Imágenes adicionales	Una anterior

POSICION



ANTERIOR

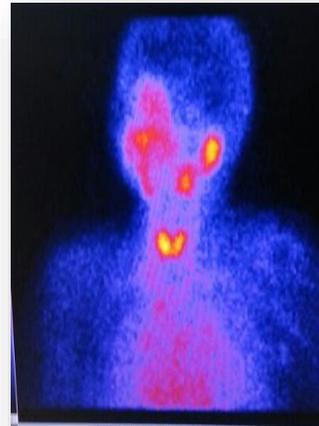


POSICION



OBLICUA

IZQUIERDA

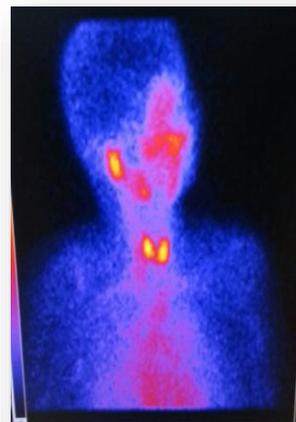


POSICION



OBLICUA

DERECHA



4.9.12 CENTELLOGRAMA Y CAPTACION TIROIDEA CON I₁₃₁

INDICACIONES

- Bocio uninodularhipercaptante con Tc_{99m}.
- Bocio endotoracico.

FUNDAMENTO:

El radiotrazador bajo forma de yoduro es captado y organificado por las células tiroideas en proporción al estado funcional de la glándula.

PREPARACION DEL PACIENTE:

- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Suspender T4 por 4 semanas.
- Suspender T3 por 2 semanas.
- Otros: igual que con Tc_{99m}.

ISOTOPO O RADIOFARMACO:

- I₁₃₁.

DOSIS:

- 300 microCi.

FORMA DE ADMINISTRACION:

Endovenosa

PROTOCOLO DE ADQUISICION:

- Comenzar: 24 hs. Post-administración de la dosis.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador para altas energías.
- Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión.
- Detector en proyección anterior.
- Matriz: 256*256.
- Zoom de 1,45.
- Imágenes a tomar:
 - Centellograma tiroideo: anterior y ambas oblicuas anteriores a 30 grados de 5 min cada una.
 - Captación tiroidea:
 - ✓ Del ambiente.
 - ✓ De la dosis a 8 cm.
 - ✓ Anterior de cuello a 8 cm.
 - ✓ Anterior de cuello panorámico.
 - ✓ Anterior de muslo a 8 cm.

Nota: cada imagen de la captación es de un minuto de duración.

INTERPRETACION:

- Distribución homogénea del radiofármaco, sin zonas hipo o hipercaptantes.

4.9.13 CENTELLOGRAMA TIROIDEO CON MIBI.

INDICACIONES:

- Se utiliza cuando hay inhibición farmacológica de la glándula, por lo cual no se podría utilizar Tc_{99M} o I_{131} .
- Si se realiza un centellograma tiroideo con yodo o tecnecio y no hay captación, se puede hacer de inmediato un centellograma tiroideo con MIBI.
- Bocio nodular para investigar posible etiología maligna.

FUNDAMENTO:

- El MIBI es incorporado a la glándula por medio de difusión pasiva y queda retenido por gradiente de concentración.
- En caso de nódulos malignos, la mayor actividad metabólica provoca retención prolongada del MIBI.

PREPARACION DEL PACIENTE:

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

ISOPOTO O RADIOFARMACO:

- Tc_{99m} – MIBI.

DOSIS:

- 20 mCi.

FORMA DE ADMINISTRACION:

- Intravenosa, no requiere cuidados especiales.

PROTOCOLO DE ADQUISICION:

- Comenzar una hora post-inyección; en caso de que el poll sanguíneo haga difícil la visualización pueden hacerse imágenes retardadas a las 2 o 3 horas post- inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Utilizar colimador de alta resolución para bajas energías.
- Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión.
- Imágenes: anterior y ambas oblicuas anteriores a 30 grados.
- Matriz: 256*256.
- Zoom de 1,45.

INTERPRETACION:

- Captación en las imágenes precoces, y eliminación total de la actividad en las imágenes tardías.
- Determinar si un nódulo tiroideo es funcionalmente autónomo.

4.9.14 RASTREO DE CUERPO COMPLETO CON I₁₃₁.

INDICACIONES:

- Búsqueda de metástasis y recidivas funcionantes de carcinomas diferenciado de tiroides, generalmente después de efectuada la tiroidectomía total y ocasionalmente posterior a una dosis terapéutica con radioiodo.

FUNDAMENTO:

- El radioiodo es captado y organificado por las metástasis y recidivas funcionalmente activas.

PREPARACION DEL PACIENTE:

- Suspender la siguiente medicación:
 - T4: al menos 15 días.
 - T3: al menos 7 días.
 - Propiltiouracilo: 7 días.
 - Perclorato: 7 días.
 - Metidazol: 7 días.
 - Cualquier otra medicación que contenga yodo debe ser suspendida: Plidex, Atlansil, etc.
- El paciente no debe haber recibido contraste iodado intravenoso durante al menos 3 semanas.

ISOTOPO O RADIOFARMACO:

- I₁₃₁ bajo forma de yoduro de sodio.

DOSIS:

- 20 mCi.

FORMA DE ADMINISTRACION:

- Vía oral.

PROTOCOLO DE ADQUISICION:

- Colimador para altas energías.
- Paciente en decúbito supino con las manos a los lados del cuerpo.
- Barrido anterior y posterior de cuerpo entero a una velocidad de 12 cm por min.
- Imagen estática anterior de cuello de 5 min.
- Zoom 1 para el rastreo y de 1,45 para el cuello.
- Matriz 256*1024 para el rastreo y de 128*128 para el cuello.

OBSERVACIONES:

- Se recomienda al paciente ingerir una dieta rica en fibras o el uso de un laxante suave el día previo al estudio para que la actividad intestinal no interfiera con la interpretación de las imágenes.
- El paciente debe orinar previo a la realización del estudio.

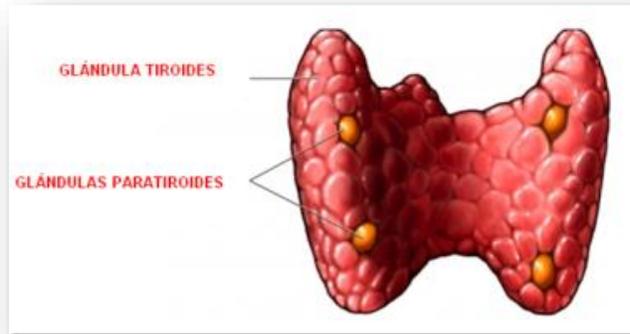
INTERPRETACION:

- En un estudio normal no se deben ver zonas hipercaptantes que no se correspondan con la biodistribucion normal del yodo.

4.9.15 GAMMAGRAFIA PARATIROIDES

La glándula paratiroides tiene forma de lenteja, con medidas aproximadas de 5x3x3 mm y un peso de 30 mg cada una. Su color es variable entre tonos amarillos, rojizos o marronáceos y tiene consistencia blanda. Las glándulas paratiroides inferiores se encuentran en estrecha relación con la arteria tiroidea inferior y el nervio laríngeo recurrente. Por otro lado las glándulas superiores están en relación con la arteria tiroidea superior. Está irrigada por arterias voluminosas, con respecto a su tamaño, por lo que ante procesos quirúrgicos sangran con mucha facilidad. La paratiroides superior recibe una rama arterial procedente de la arteria tiroidea superior, y la paratiroides inferior de la arteria tiroidea inferior.

PARATIROIDES



ADENOMA PARATIROIDEO

Es un tumor no canceroso (benigno) de las glándulas paratiroides, las cuales están localizadas en el cuello.

Causas

Las glándulas paratiroides del cuello ayudan a controlar el uso y la eliminación del calcio por parte del cuerpo. Esto lo hacen produciendo hormona paratiroidea (o PTH), la cual ayuda a controlar los niveles de calcio, fósforo y vitamina D dentro de la sangre y los huesos.

Los adenomas paratiroides pueden deberse a un problema genético y son la causa más común de hipoparatiroidismo

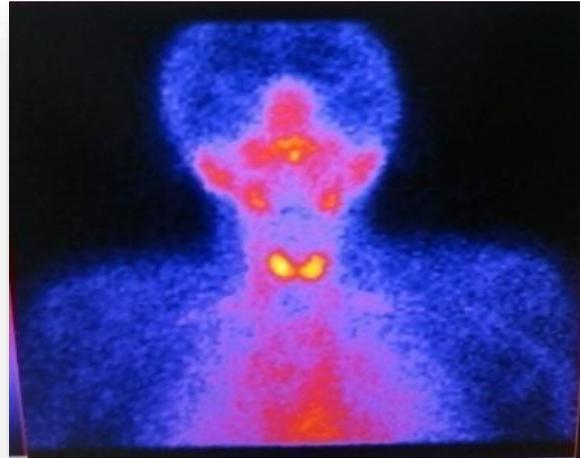
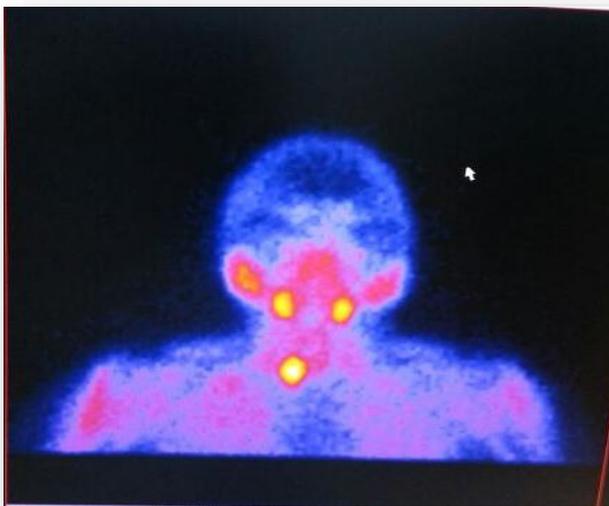
ADENOMA

PARATIROIDEO



PARAMETROS DE ABQUISICION

Gammagrafía paratiroidea	
Indicaciones	Adenoma paratiroideo
Descripción del Primer estudio	Después de la administración del radiofármaco se realizan imágenes estáticas anteriores al minuto 15 o 20 de la fase tiroidea luego a las 2 horas para la fase paratiroidea y luego si aun hay mucha captación se deja de hora en hora hasta un máximo de 6 horas
Isotopo	99mTc
Fármaco	Sestamibi
Dosis	20 mci
Vía de administración	Endovenosa
matriz	256x256
Tiempo de espera	De 15 – 20 minutos para la fase tiroidea y de 2- 4 horas fase paratiroidea hasta un máximo de 6 horas , si existe duda del origen tiroideo y paratiroideo de una captación aumentada del MIBI en ambas fases, puede realizarse al siguiente día una imagen con tecnecio
Imágenes a adquirir	<ul style="list-style-type: none"> • Dos imágenes panorámicas Anteriores
Imágenes adicionales	anteriores

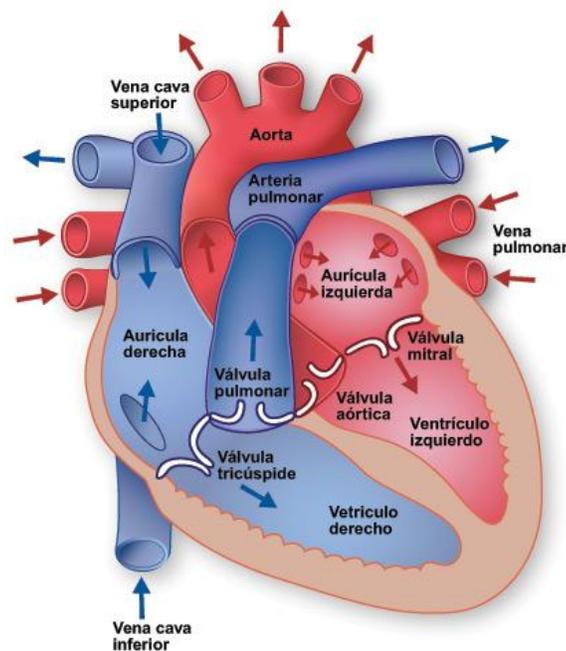
POSICION ANTERIOR FASE TIROIDEA**POSICION ANTERIOR 2 HORAS FASE PARA TIROIDEA****POSICION ANTERIOR 4 HORAS FASE PARA TIROIDEA**

4.9.16 PERFUSION MIOCARDICA RADIOISOTOPICA.

El corazón humano

En el ser humano su tamaño es igual al puño de su portador, el corazón pesa entre 7 y 15 onzas. El corazón está dividido en cuatro cámaras o cavidades: dos superiores, llamada aurícula derecha y aurícula izquierda y dos inferiores, llamadas ventrículo derecho y ventrículo izquierdo. El corazón es un órgano muscular autocontrolado, una bomba que expulsa la sangre hacia todos los órganos del cuerpo. Las aurículas son cámaras de recepción, que envían la sangre que reciben hacia los ventrículos, que funcionan como cámaras de expulsión. La aurícula derecha recibe sangre poco oxigenada desde:

- la vena cava inferior (VCI), que transporta la sangre procedente del tórax, el abdomen y las extremidades inferiores.
- la vena cava superior (VCS), que recibe la sangre de las extremidades superiores y la cabeza.

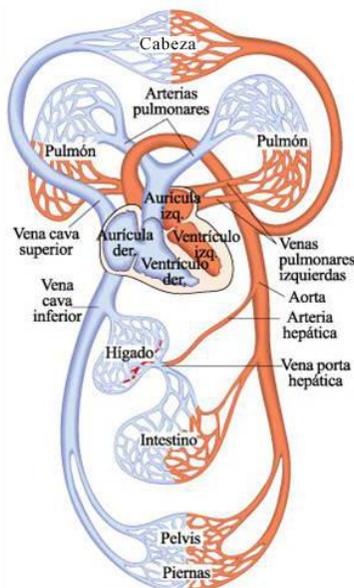


- Existe una pared muscular denominada «tabique» separa las aurículas izquierda y derecha y los ventrículos izquierdo y derecho. El ventrículo izquierdo es la cavidad más grande y fuerte del corazón. Las paredes del ventrículo izquierdo tienen un grosor de sólo media pulgada (poco más de un centímetro), pero tienen la fuerza suficiente para expulsar la sangre a través de la válvula aórtica hacia el resto del cuerpo.

En la **circulación sanguínea** la sangre recorre dos circuitos o ciclos, tomando como punto de partida el corazón.

- **Circulación mayor o circulación sistémica o general.** El recorrido de la sangre comienza en el ventrículo izquierdo del corazón, cargada de oxígeno, y se extiende por la arteria aorta y sus ramas arteriales hasta el sistema capilar, donde se forman las venas que contienen sangre pobre en oxígeno. Desembocan en una de las dos venas cavas (superior e inferior) que drenan en la aurícula derecha del corazón.

Circulación menor o circulación pulmonar o central. La sangre pobre en oxígeno parte desde el ventrículo derecho del corazón por la arteria pulmonar que se bifurca en dos troncos para cada uno de ambos pulmones. En los capilares alveolares pulmonares la sangre se oxigena a través de un proceso conocido como hematosis y se reconduce por las cuatro venas pulmonares que drenan la sangre rica en oxígeno, en la aurícula izquierda del corazón.



Las válvulas cardíacas

Las válvulas que controlan el flujo de la sangre por el corazón son cuatro:

- La válvula tricúspide controla el flujo sanguíneo entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho.
- La válvula pulmonar controla el flujo sanguíneo del ventrículo derecho a las arterias pulmonares, las cuales transportan la sangre a los pulmones para oxigenarla.
- La válvula mitral permite que la sangre rica en oxígeno proveniente de los pulmones pase de la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo.
- La válvula aórtica permite que la sangre rica en oxígeno pase del ventrículo izquierdo a la aorta, la arteria más grande del cuerpo, la cual transporta la sangre al resto del organismo.

El sistema de conducción

Los impulsos eléctricos generados por el músculo cardíaco (el miocardio) estimulan la contracción del corazón. Esta señal eléctrica se origina en el nódulo sinoauricular (SA) ubicado en la parte superior de la aurícula derecha. El nódulo sinoauricular también se denomina el «marcapasos natural» del corazón. Los impulsos eléctricos de este marcapasos natural se propagan por las fibras musculares de las aurículas y los ventrículos estimulando su contracción. Aunque el nódulo sinoauricular envía impulsos eléctricos a una velocidad determinada, la frecuencia cardíaca podría variar según las demandas físicas o el nivel de estrés o debido a factores hormonales.

El corazón impulsa la sangre mediante los movimientos de sístole (auricular y ventricular) y diástole.

Sístole: contracción del corazón (ya sea de una aurícula o de un ventrículo) para expulsar la sangre hacia los tejidos.

Diástole: relajación del corazón para recibir la sangre procedente de los tejidos.

Un **ciclo cardíaco** está formado por una fase de relajación y llenado ventricular (diástole) seguida de una fase de contracción y vaciado ventricular (sístole).

Secuencia de excitación básica e influencia del sistema intrínseco de conducción.

Las células autorítmicas del corazón que generan y distribuyen los impulsos eléctricos se agrupan en ciertas áreas de su anatomía que son:

1. Nódulo sinoauricular (SA)
2. Nódulo auriculoventricular (AV)
3. Fascículo auriculoventricular (AV) o haz de His
4. Fibras de Purkinje.

PATOLOGÍAS POR LAS CUALES SE HACE UNA PERFUSIÓN MIOCÁRDICA.

Cardiopatía isquémica es la enfermedad ocasionada por la arteriosclerosis de las arterias coronarias, es decir, las encargadas de proporcionar sangre al músculo cardíaco. La arteriosclerosis coronaria es un proceso lento de formación de colágeno y acumulación de lípidos y células inflamatorias. Estos tres procesos provocan el estrechamiento (estenosis) de las arterias coronarias. Este proceso empieza en las primeras décadas de la vida, pero no presenta síntomas hasta que la estenosis de la arteria coronaria se hace tan grave que causa un desequilibrio entre el aporte de oxígeno al miocardio y sus necesidades.

Infarto al miocardio (IAM): hace referencia a un riego sanguíneo insuficiente, con daño tisular, en una parte del, producido por una obstrucción en una de las arterias coronarias, frecuentemente por ruptura de una placa de ateroma vulnerable.

Angina de pecho: consiste en la obstrucción parcial de las arterias coronarias. Puede producirse cuando el corazón se ve obligado a realizar un mayor esfuerzo y el organismo es incapaz de aumentar el riego sanguíneo de dicho órgano.

Hipertensión arterial: es unopatología crónica que consiste en el aumento de la presión arterial. Una de las características de esta enfermedad es que no presenta unos síntomas claros y que estos no se manifiestan durante mucho tiempo.

INDICACIONES:

Diagnóstico de infarto al miocardio (IAM) en pacientes con ECG de difícil interpretación o discordancia clínica-electrocardiográfica-enzimográfica.

Diagnóstico de IAM en preoperatorio de cirugía cardiaca.

Diagnóstico de contusión miocárdica.

Diagnóstico de amiloidosis cardiaca.

INDICACIONES PREVIAS PARA REALIZAR EL ESTUDIO DE PERFUSIÓN MIOCÁRDICA.

1. Traer referencia del médico y tarjeta de afiliación
2. Trate de dormir toda la noche antes del examen y venir en completo ayuno(incluye agua)
3. El examen dura de 6 a 10 horas
4. Venga con ropa cómoda y zapatos de preferencia tenis
5. Las señoras con vestidura adecuada para hacer la prueba de esfuerzo: busca con botones adelante, sin maquillaje, pelo recogido, uñas sin esmalte, sin medias con pantalón o pants, sin joyas.
6. Hombres vestidos de igual forma con el pecho rasurado y limpio
7. Traer chumpa o suéter (aire acondicionado)
8. Los pacientes que estén muy ancianos venir acompañados, si está ingresado venir con una enfermera o un médico.
9. No debe tomar ningún medicamento el día de su cita, pero debe traerlos
10. Si toma aminolifia deberá suspenderlo por 24 horas antes de su examen.
11. Si sospecha estar embarazada comuníquelo al técnico
12. Traer 6 panes con media botella de crema

13. Si toma isordil sub lingual, traer dos pastillas
14. La respuesta de su examen se le entregara en 8 días hábiles
15. Confirmar cita

INDICACIONES PARA PRUEBA DE ESFUERZO

Indicaciones para el diagnóstico:

1. Evaluación de dolor torácico en pacientes con probabilidad intermedia para la enfermedad arterial coronaria.
2. Provocación de arritmias
3. Evaluación de los síntomas, que ocurren durante o después del ejercicio

Indicaciones pronósticas de la prueba de esfuerzo:

1. La estratificación de riesgo después de un infarto de miocardio
2. Estratificación del riesgo en pacientes con miocardiopatía hipertrófica
3. Evaluación de revascularización o de tratamiento de drogas
4. Evaluación de la tolerancia al ejercicio y la función cardiaca
5. Evaluación de la función cardiopulmonar en pacientes con dilatación de las pupilas cardiomiopatía o insuficiencia cardiaca
6. Evaluación del tratamiento de la arritmia.

Contraindicaciones para una prueba de esfuerzo

1. Infarto agudo al miocardio de 4 a 6 días previos
2. Angina inestable(dolor en reposo en las 48 horas previas)
3. Arritmia cardiaca no controlada con signos de inestabilidad hemodinámica
4. Falla cardiaca no controlada
5. Miocarditis o pericarditis aguda
6. Infección sistémica aguda
7. Trombosis venosa profunda
8. Hipertensión no controlada mayor a 220/120

9. Estenosis aortica severa
10. Miocardiopatía hipertrófica obstructiva severa
11. Disección aortica
12. Cirugía aortica reciente.

RAZONES PARA SUSPENDER UNA PRUEBA DE ESFUERZO

Criterios electrocardiográficos:

1. Depresión del ST severa mayor de 3 minutos
2. Elevación del ST mayor de 1mm en una derivación sin una Q
3. Extrasístoles ventriculares frecuentes
4. Taquicardia ventricular
5. Inicio de fibrilación auricular o taquicardia supraventricular
6. Desarrollo de un nuevo bloqueo de rama
7. Un nuevo bloqueo de AV de 2 o 3 grado
8. Arresto cardiaco

SIGNOS Y SÍNTOMAS

1. Que el paciente lo solicite por fatiga extrema
2. Dolor torácico severo, disnea o mareos
3. Caída en la presiónsistólica mayor de 20mmHg
4. Aumento de la presión arterial mayor de 300/130
5. Ataxia

CONTRAINDICACIONES FARMACOLÓGICAS

- **Dobutamina:** Hipertensión arterial severa basal, historia reciente de arritmia ventricular o supraventricular uso de bloqueantes B.
- **Dipyridamol:** Hipersensibilidad bronquial severa, uso de tefilina, debe de evitarse la cefeina un día previo al estudio.

- **Adenosina:** Similar al dipyridamol puede producir bradiarritmias por lo que debe evitarse si el paciente tiene de base un bloqueo de AV de 2 o 3 grado.

Los estudios de perfusión miocárdica utilizan trazadores radioactivos administrados por vía intravenosa con el fin de evaluar el flujo sanguíneo regional del miocardio. Las imágenes de perfusión son adquiridas en condiciones de reposo, esfuerzo ergométrico o bajo estimulación farmacológica usando drogas vasodilatadoras o inotrópicas.

FUNDAMENTO:

- En general dada la significativa mejor calidad de las imágenes, por la energía más idónea para detección en gammacameras, el mayor número de cuentas adquiridas, mayor facilidad de interpretación y la posibilidad de realizar el estudio gatillado, para evaluación de la fracción de eyección y evaluación de la motilidad del ventrículo izquierdo, se prefiere realizar los estudios con MIBI, ante toda sospecha de enfermedad coronaria.

PREPARACION DEL PACIENTE:

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

ISOTOPO O RADIOFARMACO:

- T_{C99M} + MIBI.

DOSIS:

- Fase de esfuerzo: 10 mCi
- Fase de reposo: 30 mCi.

FORMA DE ADMINISTRACION:

- Intravenosa en forma de bolo no requiriendo cuidados especiales e inmediatamente después, inyectar 5 cc de solución salina.

PERFUSIÓNMIOCÁRDICA NORMAL:

(Para pacientes que no toman medicamentos y no tienen problemas para caminar)

Antes del estudio.

- Paciente presenta hoja de referencia
- Se le da cita al paciente y se le entrega la hoja con las indicaciones respectivas.
El día del procedimiento:
- La enfermera coloca el catéter para la administración endovenosa de los medicamentos, de preferencia en la mano izquierda con catéter #22.
- Se recibe la boleta del paciente.
- Se verifica el nombre.
- Se le pregunta si es diabético, si ha tenido infartos, los medicamentos que toma, su fecha de nacimiento y su edad.

FASE DE ESFUERZO:

- Tomar la presión al paciente para ver si están los parámetros adecuados.
- Se colocan los electrodos al paciente en el cuarto de aplicación de dosis, en el orden adecuado, realizando asepsia en el área donde serán colocados con el fin de quitar la grasa del cuerpo para que éstos se adhieran bien a la piel.
- El radiofármaco utilizado (MIBI) debe estar preparado en cantidades exactas según la cantidad de pacientes que se atenderán en el día.
- Luego de colocados los electrodos el paciente sube a la banda sin fin mientras su frecuencia cardíaca es monitorizada por el Cardiólogo nuclear, quien realiza una ecuación entre la edad y la frecuencia cardíaca para determinar hasta qué frecuencia se espera que el paciente llegue y ese será el momento adecuado para inyectarlo.
- Cuando el paciente llega a su máximo esfuerzo el médico indica que es momento de inyectarlo (10 mCi), y también indicará el momento en que se detendrá la banda sin fin.

- Posteriormente se manda al paciente a comer alimentos con grasa (3 panes con crema y una cantidad de agua necesaria) Esto con la finalidad de que el hígado sintetice las grasas y así dejar libre el área del corazón a evaluar.
- Luego de 40 minutos el paciente es colocado en la gamma cámara, se acuesta sobre la mesa en decúbito supino con los pies hacia los detectores, se le coloca un apoya cabeza y se colocan los brazos arriba de su cabeza para que no interfieran en el estudio, se le colocan las derivaciones para el gatillado y se procede a la toma de imágenes
- Se indica al paciente que espere de 3-4 horas, para tomar la fase de reposo.

FASE DE REPOSO:

- Pasado ese tiempo se le administra 30 mCi (3 veces la primera dosis) y se manda a ingesta de panes con crema y agua nuevamente.
- 40 minutos después se toman las imágenes de reposo, de la misma manera que se tomaron las de esfuerzo.
- Se despacha al paciente.
- El licenciado procesará las imágenes para ser enviadas al cardiólogo que emitirá el diagnóstico adecuado.

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

Fármaco	MIBI (2-metoxi isobutilisonitrilo)
Isótopo	Tc99m
Dosis:	Fase de esfuerzo: 10 mCi Fase de reposo: 30 mci
Vía de administración:	Endovenosa
Matriz:	64x64
COLIMADOR:	Baja energía y alta resolución
Zoom:	1,45

IMÁGENES A ADQUIRIR

Fase de esfuerzo: SPECT cardiaco (los detectores se moverán en 180° alrededor del paciente empezaran desde el lado derecho en un Angulo de 45° e irán tomando las imágenes hasta terminar en el lado izquierdo). Se tomaran 64 imágenes de 25 segundos de adquisición por imagen

Fase de reposo:

SPECT cardiaco (los detectores se moverán en 180° alrededor del paciente empezaran desde el lado derecho en un Angulo de 45° e irán tomando las imágenes hasta terminar en el lado izquierdo). Se tomaran 64 imágenes de 18 segundos de adquisición.

4.9.17 PERFUSIÓNMIOCÁRDICA COMBINADO

Este estudio se realiza en pacientes que toman medicamentos beta bloqueadores para controlar la presión arterial, como por ejemplo aspirinas.

Procedimiento:

Antes del estudio.

- Paciente presenta hoja de referencia
Se le da cita al paciente y se le entrega la hoja con las indicaciones respectivas

El día del procedimiento:

- La enfermera coloca el catéter para la administración endovenosa de los medicamentos, de preferencia en la mano izquierda con catéter #22.
- Se recibe la boleta del paciente.
- Se verifica el nombre.
- Se le pregunta si es diabético, si ha tenido infartos, los medicamentos que toma, su fecha de nacimiento y su edad.

Fase de esfuerzo:

- Tomar la presión al paciente para ver si esta en los parámetros adecuados.
- Se colocan los electrodos al paciente en el cuarto de aplicación de dosis, en el orden adecuado, realizando asepsia en el área donde serán colocados con el fin del quitar la grasa del cuerpo para que éstos se adhieran bien a la piel.
- 5 minutos antes de iniciar el procedimiento se le inyecta al paciente Dipyridamol (1 ampolla diluida en 20cc de solución salina)
- El radiofármaco utilizado (MIBI) debe estar preparado en cantidades exactas según la cantidad de pacientes que se atenderán en el día.
- Luego de colocados los electrodos, el paciente sube a la banda sin fin mientras su frecuencia cardiaca es monitorizada por el Cardiólogo nuclear, quien realiza una ecuación entre la edad y la frecuencia cardiaca para determinar hasta qué frecuencia se espera que el paciente llegue y ese será el momento adecuado para inyectarlo.
- Cuando el paciente llega a su máximo esfuerzo el médico indica que es momento de inyectarlo, y también indicara el momento en que se detendrá la banda sin fin.
- Posteriormente se manda al paciente a comer alimentos con grasa (3 panes con crema y una cantidad de agua necesaria) Esto con la finalidad de que el hígado sintetice las grasas y así dejar libre el área del corazón a evaluar.
- Luego de 40 minutos el paciente es colocado en la gamma cámara, se acuesta sobre la mesa en decúbito supino con los pies hacia los detectores, se le coloca un apoya cabeza y se colocan los brazos arriba de su cabeza para que no interfieran en el estudio, se le colocan las derivaciones para el gatillado y se procede a la toma de imágenes.
- Se indica al paciente que espere de 3-4 horas, para tomar la fase de reposo.

Fase de reposo:

- Pasado ese tiempo se le administra 30 mCi (3 veces la primera dosis) y se manda a ingesta de panes con crema y agua nuevamente.
- 40 minutos después se toman las imágenes de reposo, de la misma manera que se tomaron las de esfuerzo.
- Se despacha al paciente.
- El licenciado procesara las imágenes para ser enviadas al cardiólogo que emitirá el diagnóstico adecuado.

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

Fármaco	MIBI (2-metoxi isobutilisonitrilo)
Isótopo	Tc99m
Dosis:	Fase de esfuerzo: 10 mCi Fase de reposo: 30 mci
Vía de administración:	Endovenosa
Matriz:	64x64
COLIMADOR:	Baja energía y alta resolución
Zoom:	1,45

IMÁGENES A ADQUIRIR

Fase de esfuerzo: SPECT cardiaco (los detectores se moverán en 180° alrededor del paciente empezaran desde el lado derecho en un Angulo de 45° e irán tomando las imágenes hasta terminar en el lado izquierdo). Se tomaran 64 imágenes de 25segundos de adquisición por imagen.

Fase de reposo: SPECT cardiaco (los detectores se moverán en 180° alrededor del paciente empezaran desde el lado derecho en un Angulo de 45° e irán tomando las imágenes hasta terminar en el lado izquierdo).Se tomaran 64 imágenes de 18 segundos de adquisición por imagen.

Dipyridamol: fármaco que Puede ser utilizado para las pruebas de estrés miocárdico como alternativa a la inducida por el ejercicio en métodos que implican mayor estrés, tales como cintas de correr ya que se ha comprobado que aumenta la perfusión miocárdica y la función ventricular izquierda en pacientes con cardiomiopatía isquémica.

*Nota: Si el paciente es asmático se le darán de 2 a 3 disparos de Salbutamol, no se le dará Dipyridamol porque puede causarle bronco espasmo.

4.9.18 PROTOCOLO DE SPECT CARDIACO FARMACOLÓGICO.

nota: este estudio solo se hace en pacientes amputados, parapléjicos, cuadripléjicos o con algún impedimento físico que le impida correr en la banda, por lo cual se hace uso de un fármaco para inducirle la prueba de esfuerzo la cual se hace inyectándole dipiridamol al paciente por kilogramo/peso.

Preparación del paciente antes del procedimiento.

1. El paciente llega al departamento con un catéter #22 puesto en la mano izquierda.
2. Entrevistar al paciente: se le pregunta nombre completo, fecha de nacimiento, edad, si es diabético, si ha tenido infartos previos y que medicinas toma.
3. Se pasa al cuarto de aplicación de dosis, se le pide que se quite la camisa, con alcohol y algodón se limpia la zona en donde irán colocados 10 electrodos para monitorizar la frecuencia cardiaca los cuales se ubican de la siguiente manera: 2 en la zona infraclavicular de lado derecho e izquierdo, 1 a nivel de horquilla esternal, 2 paraesternales a nivel de cuarta costilla izquierda y derecha, 1 para esternal a nivel de apéndice xifoides hacia el lado izquierdo, 1 a nivel de la línea media clavicular del lado izquierdo, 1 próximo a la línea media infraclavicular, 1 completamente lateral del lado izquierdo y por ultimo 1 a nivel de la cresta iliaca izquierda.

PARAMETROS DE ABQUISICION

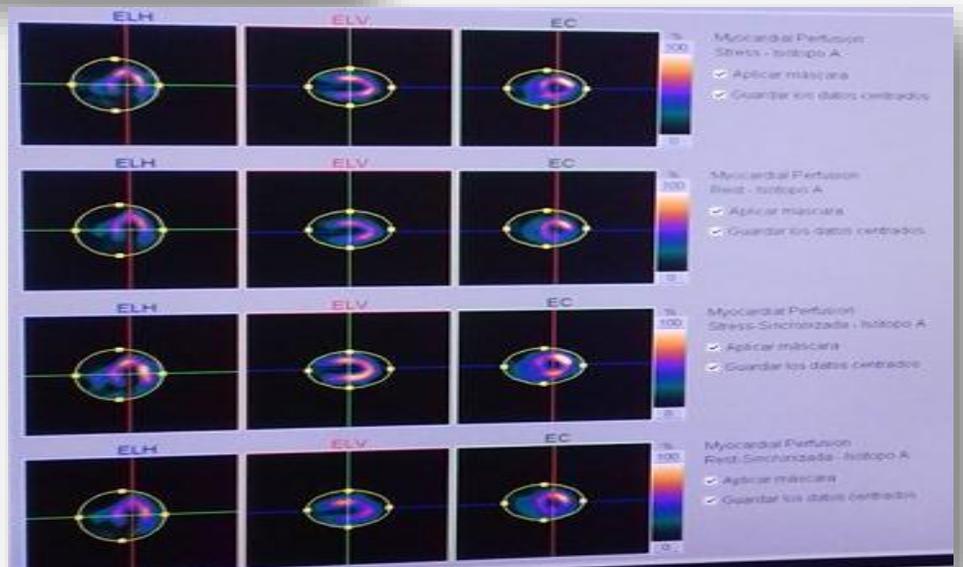
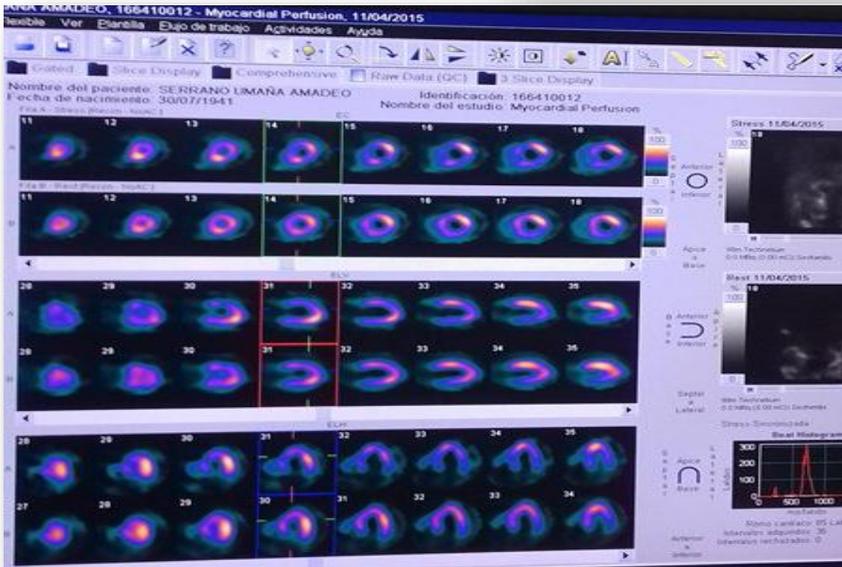
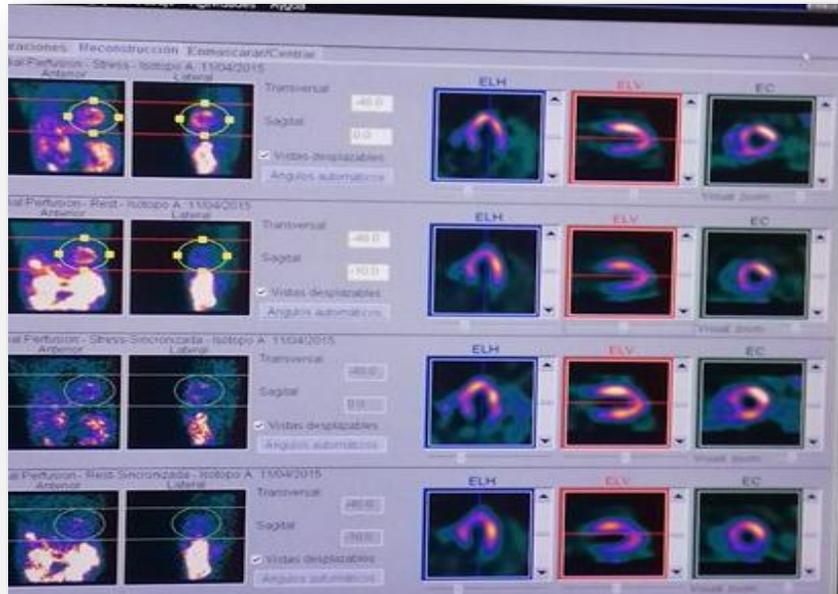
Isotopo	tecnecio 99m
Fármaco	MIBI
Dosis	Fase de esfuerzo 10mci, Fase de reposo 30mci
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	64x64
Zoom	1.45
Colimador	Baja energía
Imágenes.	Fase de esfuerzo 64 imágenes cada 25 seg. Fase de reposo 64 imágenes cada 18 seg.

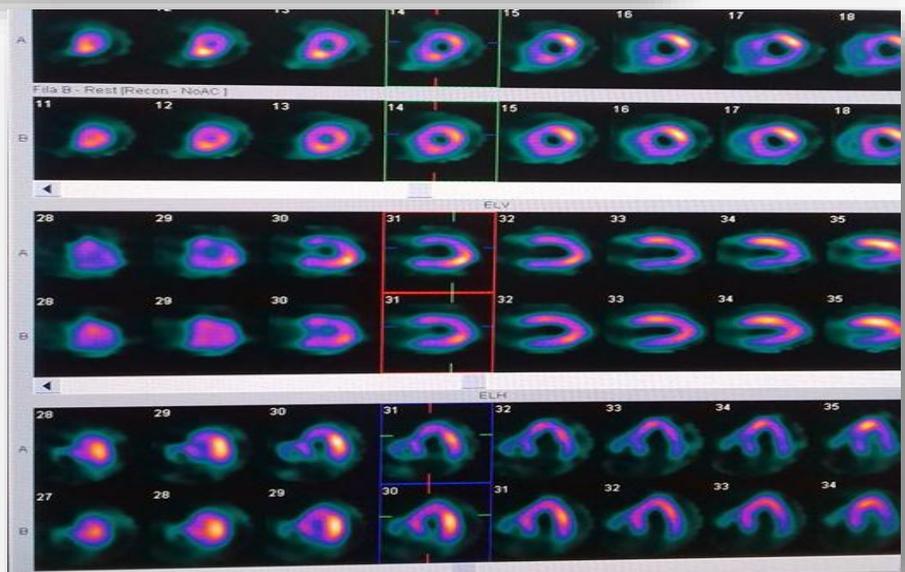
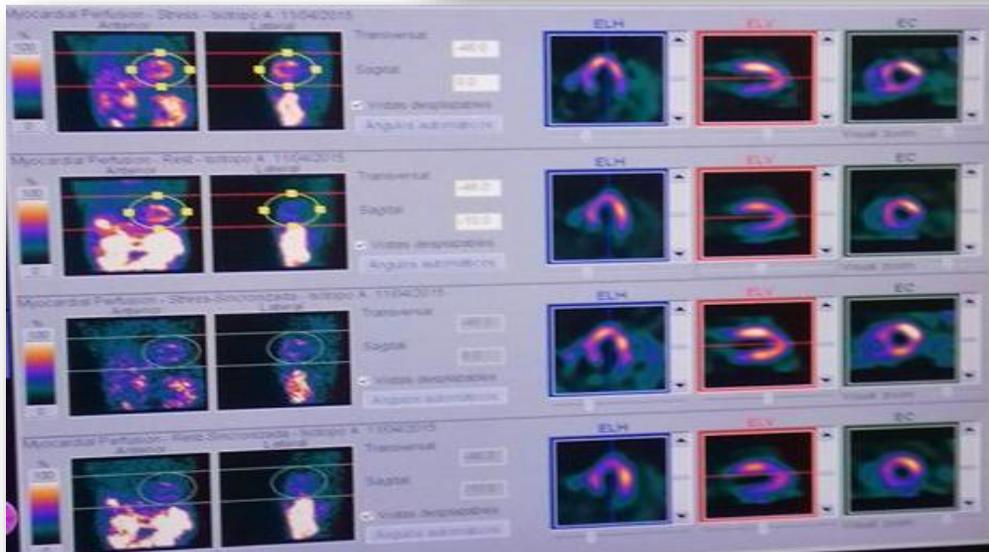
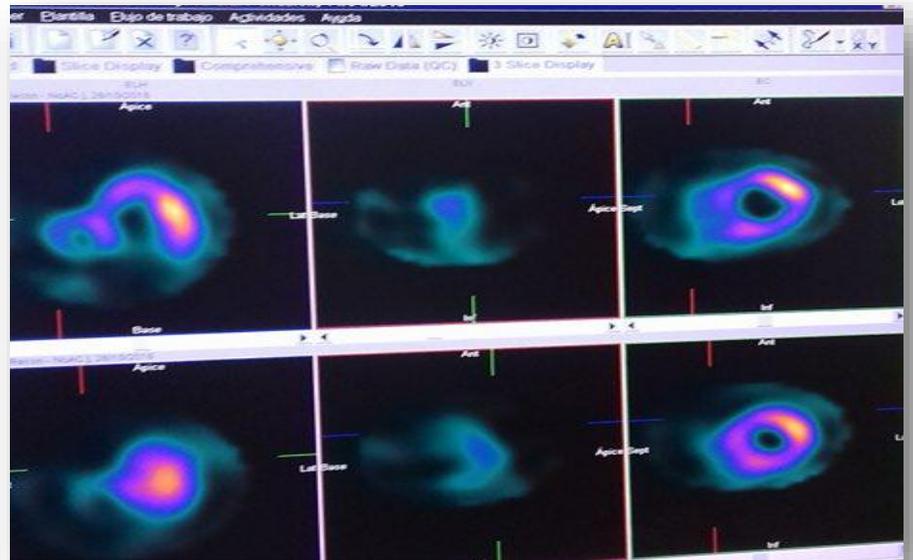
Durante el procedimiento.

Se le inyecta una ampolla de dipiridamol al paciente 30 minutos antes del estudio, de acuerdo a su peso 5 minutos antes del estudio se le inyecta el resto del fármaco, se le colocan las derivaciones para monitorizar la frecuencia cardiaca mediante un electrocardiograma en el cual el cardiólogo evalúa cuando se le inyectara el radiofármaco (inmediatamente después de la administración del RF se inyectan 3cc de solución salina para lavar el RF que queda en el catéter), cuando el corazón llegue a la frecuencia objetivo requerida el cardiólogo determinara el fin de la prueba de esfuerzo, luego se manda el paciente a comer 3 panes con crema y que ingiera agua. 30 o 40 minutos después se pasa el paciente para la toma de imágenes de esfuerzo.

Imágenes de esfuerzo: cuando el paciente pasa a la sala de exploración, se acuesta sobre la mesa en decúbito supino con los pies hacia los detectores, se le coloca un apoya cabeza y se colocan los brazos arriba de su cabeza para que no interfieran en el estudio, se le colocan las derivaciones para el gatillado y se procede a la toma de imágenes. los detectores se moverán en 180° alrededor del paciente empezaran desde el lado derecho en un Angulo de 45° e irán tomando las imágenes hasta terminar en el lado izquierdo. luego de adquirir las imágenes de esfuerzo, se manda a comer al paciente panes con crema y agua y se le indica que tendrá que esperar de 3 a 4 horas para la segunda fase del estudio.

Imágenes de reposo: después de 3 o 4 horas se le administra una segunda dosis de radiofármaco el cual será el triple de la primera dosis debido a que el musculo cardiaco estará en reposo por lo cual se necesitara una dosis mayor para que haya mayor captación. se pasa el paciente a la sala de exploración la posición y la toma de imágenes serán las mismas.





4.9.19 PROTOCOLO DE SPECT CARDIACO CON TALIO 201.

Se hace en pacientes con infartos recientes para evaluar áreas isquémicas. debido a que una de sus propiedades es ser análogo del potasio entra con facilidad a la célula cardiaca.

Preparación del paciente antes del procedimiento.

1. El paciente llega al departamento con un catéter #22 puesto en la mano izquierda.
2. Entrevistar al paciente: se le pregunta nombre completo, fecha de nacimiento, edad, si es diabético, si ha tenido infartos previos y que medicinas toma.
3. Se pasa al cuarto de aplicación de dosis, se le pide que se quite la camisa, con alcohol y algodón se limpia la zona en donde irán colocados 10 electrodos para monitorizar la frecuencia cardiaca los cuales se ubican de la siguiente manera: 2 en la zona infraclavicular de lado derecho e izquierdo, 1 a nivel de horquilla esternal, 2 paraesternales a nivel de cuarta costilla izquierda y derecha, 1 para esternal a nivel de apéndice xifoides hacia el lado derecho, 1 a nivel de la línea media clavicular del lado izquierdo, 1 próximo a la línea media infraclavicular, 1 completamente lateral del lado izquierdo y por ultimo 1 a nivel de la cresta iliaca izquierda.

PARAMETROS DE ABQUISICION.

Isotopo	Talio 201
Fármaco	No se usa
Dosis	Fase de esfuerzo 0.4 mci Fase de reposo 1.2 mci
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	64x64
Zoom	1.45
Colimador	Baja energía
Imágenes.	Fase de esfuerzo 64 imágenes cada 25 seg. Fase de reposo 64 imágenes cada 18 seg.

DURANTE EL PROCEDIMIENTO.

se le inyecta una ampolla de dipiridamol diluida en 20 cc de solución salina 5 minutos antes del estudio y le colocan las derivaciones al paciente para monitorizar su frecuencia cardiaca mediante un electrocardiograma, el cardiólogo indica cuando el paciente empieza a correr en la banda sin fin, a medida que la frecuencia del paciente llegue a la frecuencia objetivo, el cardiólogo indicara el momento de la inyección del isotopo, se dejara corriendo por unos segundos hasta que el cardiólogo indique que pare. luego de terminar en la banda sin fin se pasa inmediatamente al paciente a la sala de exploración para la toma de imágenes de esfuerzo.

Imágenes de esfuerzo: cuando el paciente pasa a la sala de exploración, se acuesta sobre la mesa en decúbito supino con los pies hacia los detectores, se le coloca un apoya cabeza y se colocan los brazos arriba de su cabeza para que no interfieran en el estudio, se le colocan las derivaciones para el gatillado y se procede a la toma de imágenes. los detectores se moverán en 180° alrededor del paciente empezaran desde el lado derecho en un ángulo de 45° e irán tomando las imágenes hasta terminar en el lado izquierdo. luego de adquirir las imágenes de esfuerzo, se le indica al paciente que tendrá que esperar de 3 a 4 horas para la segunda fase del estudio.

Imágenes de reposo: después de 3 o 4 horas se le administra una segunda dosis de radiofármaco el cual será el triple de la primera dosis debido a que el musculo cardiaco estará en reposo por lo cual se necesitara una dosis mayor para que haya mayor captación. Se pasa el paciente a la sala de exploración la posición y la toma de imágenes serán las mismas.

NOTA: en el SPECT cardiaco con talio NO se manda a comer alimentos con grasa al paciente.

PROTOCOLO DE ADQUISICION:

- Iniciar 45 min. después de la inyección para la fase de esfuerzo y cuatro horas para la fase de reposo.
- Modalidad de adquisición SPETC
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Paciente en decúbito supino.
- Condiciones de adquisición:
 - Fase de esfuerzo: SPETC con una adquisición de 64 imágenes de 25 seg.
 - Fase de reposo: SPETC con adquisición de 64 imágenes de 18 seg.
- Zoom de 1,45
- Matriz de 64x64

PROTOCOLO PARA REALIZAR UNA PERFUSION MIOCARDICA ISOTOPICA.

- Charla informativa a los pacientes sobre el estudio.
- Ordenamiento de las referencias.
- Determinación cardiológica si el paciente será sometido a estrés físico o farmacológico.
- Preparación del Metoxi.Isobutil-Isonitrilo, (MIBI) y preparación de dosis.
- Si el paciente será sometido a estrés físico se ejecuta una prueba de esfuerzo convencional bajo protocolo internacionalmente aceptado.
- Si el paciente será sometido a estrés farmacológico se preparan las dosis de Dipyridamol para uso endovenoso. La dosis será 0.54 a 0.64 mg/kg de peso.
- Se inyecta por vía endovenosa una dosis promedio de 10 mCi del radiofármaco (MIBI+Tc99m) a cada paciente en el pico máximo de su esfuerzo o al final del protocolo farmacológico y se pasan a esperar a un cuarto especial donde consumen una alimentación hiperlipídica, de 30 a 45 minutos después del esfuerzo se adquieren las imágenes topográficas funcionales (SPETC) en la gammacámara que corresponden a las imágenes de esfuerzo. Luego vuelven al cuarto de dosis donde

después de 4 horas serán inyectados nuevamente ahora con 30 mCi del radiofármaco (MIBI+Tc99m) , vuelven a ingerir una alimentación hiperlipídica y después de una hora se adquieren las imágenes (SPECT) que corresponden al reposo.

- Procesamiento de las imágenes de adquisición por los técnicos, de acuerdo a protocolos prediseñados.
- El estudio se ordena y se envía a la estación de lectura.
- Interpretación clínica del estudio por el Cardiólogo Nuclear.
- Reporte final.

4.9.20 GAMMAGRAFÍA PULMONAR

La gammagrafía pulmonar de ventilación y perfusión, es un procedimiento diagnóstico que proporciona información sobre la distribución relativa de la irrigación y la ventilación de los pulmones mediante la detección y registro de indicadores (radiofármacos) administrados al paciente

INDICACIONES tromboembolismo pulmonar.

Enfermedad inflamatoria pulmonar.

Neumoconiosis. Adicción a drogas.

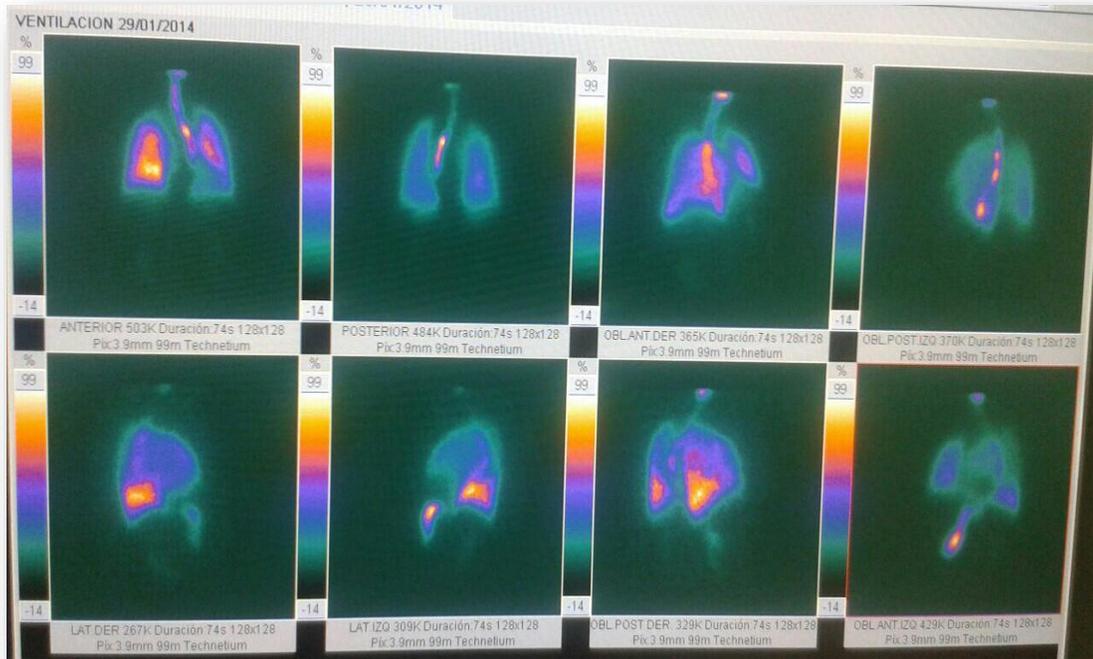
INDICACIONES AL PACIENTE

- no es necesario el ayuno.
- inhalar profundamente el aerosol al ritmo normal de la respiración,
- guardar distancia durante el día de niños y mujeres embarazadas.
- no escupir en el piso.
- dejar ir el agua del tanque del inodoro dos veces mínimo para lavar los residuos de radiofármaco adheridos a las paredes del inodoro.

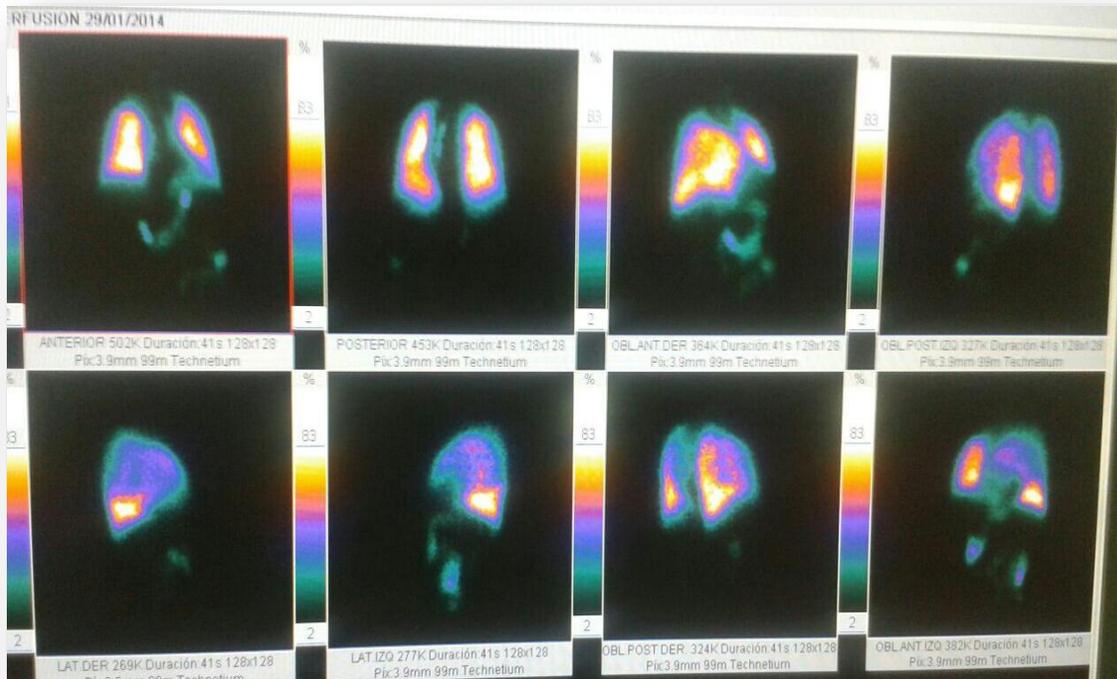
PARÁMETROS DE ABQUISICION.

ventilación	pulmonar
isotopo	tecnecio 99m
dosis de isotopo	40 mci diluidos en 5cc de ssn
fármaco	acidodietilentriaminopentacético
via de administración	inhalatoria
tiempo de espera	inmediatamente después de inhalar el radiofármaco
Matriz	256 x 256
imágenes	Anterior, Oblicua Anterior Derecha, lateral DERECHA, Oblicua Posterior Derecha, posterior. Oblicua Posterior Izquierda, lateral izquierda y Oblicua Anterior Izquierda.

IMÁGENES DE VENTILACIÓN PULMONAR



PERFUSIÓN PULMONAR



4.9.21 CENTELLOGRAMA RENAL BASAL.

SISTEMA URINARIO

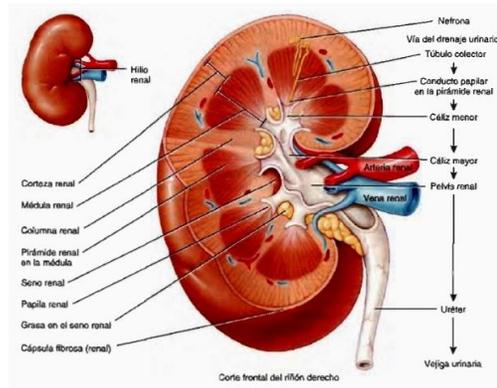
También se le conoce con el nombre de Aparato Excretor. Está formado por una serie de estructuras cuya función principal es recoger y eliminar todas las sustancias de desecho resultantes de las reacciones bioquímicas que tienen lugar en el organismo.

Los órganos principales de este aparato son los riñones que forman la orina a partir de un proceso de filtración de la sangre.

Riñón

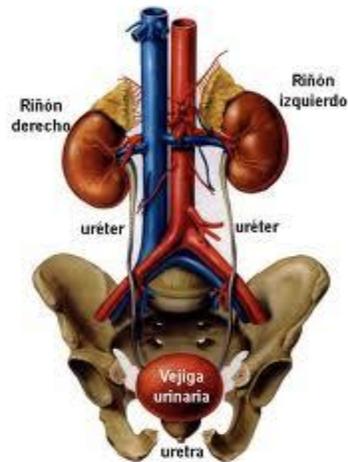
Los riñones son responsables de eliminar los desechos del cuerpo, regular el equilibrio electrolítico y estimular la producción de glóbulos rojos.

Son dos órganos que forman parte del sistema urinario. Se encuentran situados en la parte posterior del abdomen, uno a cada lado de la columna vertebral. Están rodeados de tejido adiposo



Los uréteres

Los uréteres son dos conductos o tubos de unos 21 a 30 cm de largo, y unos 3 o 4 milímetros de diámetro, bastante delgados, que llevan la orina desde los riñones en la pelvis renal a la vejiga, en cuya base desembocan formando los llamados meatos ureterales, cuya disposición en válvula permite a la orina pasar gota a gota del uréter a la vejiga, pero no viceversa.



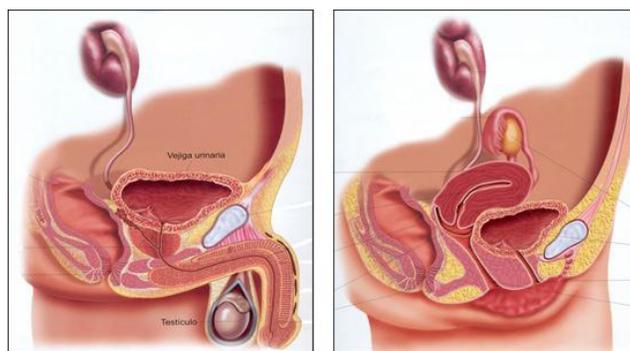
La vejiga

La vejiga es el órgano principal del sistema excretor, es un órgano hueco situado en la parte inferior del abdomen y superior de la pelvis, destinada a contener la orina que llega de los riñones a través de los uréteres. La vejiga es una bolsa compuesta por músculos que se encarga de almacenar la orina y liberarla. Cuando está vacía, sus paredes superior e inferior se ponen en contacto, tomando una forma ovoidea cuando está llena. Su capacidad es de unos 300 a 400 ml aprox.

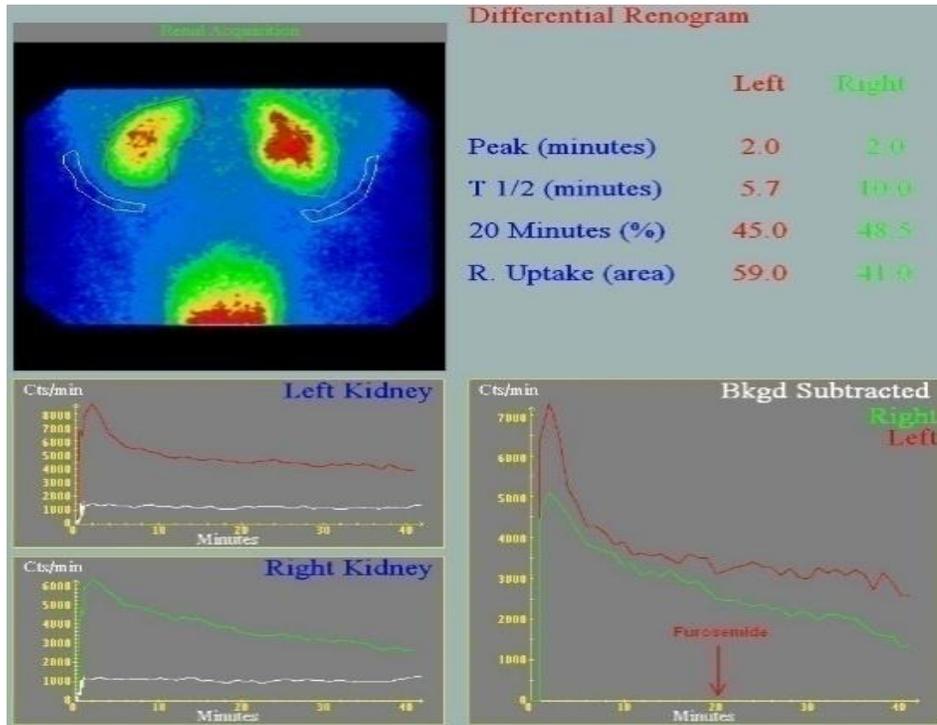
Uretra

La uretra es el conducto altamente sistematizado que transporta y permite la salida al exterior de la orina contenida en la vejiga, donde es expulsada mediante un proceso llamado micción. Difiere considerablemente en ambos sexos. En la mujer es un simple canal de 3 a 4 cm de largo, algo más estrecho en ambas extremidades que en el resto de su trayecto. Es casi vertical y se halla por delante de la vagina, abriéndose en la vulva por delante del orificio vaginal.

En el hombre la uretra mide de 18 a 20 cm de longitud, Tiene muchos segmentos: uretra prostática (parte que pasa por la próstata), uretra membranosa y uretra esponjosa, es decir, la rodeada por el cuerpo esponjoso, la que a su vez puede subdividirse en varios segmentos.



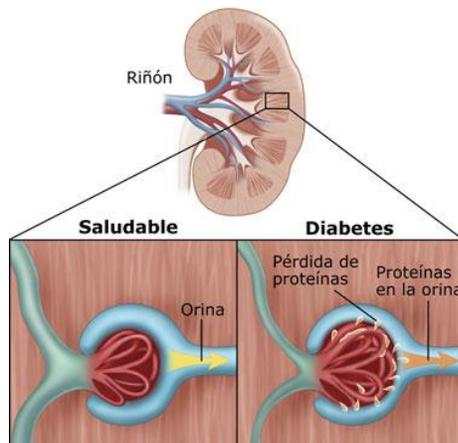
Es un examen de gammagrafía nuclear que utiliza un marcador de ^{99m}Tc radiactivo por vía endovenosa para evaluar la estructura y el funcionamiento de los riñones.



PATOLOGIAS

NEFROPATIA DIABETICA: Es una complicación de la diabetes, pues se refiere a una afección al riñón debido al engrosamiento de las nefronas la cual provoca la cicatrización de las mismas causando un fallo en la filtración debido a que se filtra la albumina causando serios problemas.

La Diabetes Afecta el Riñón

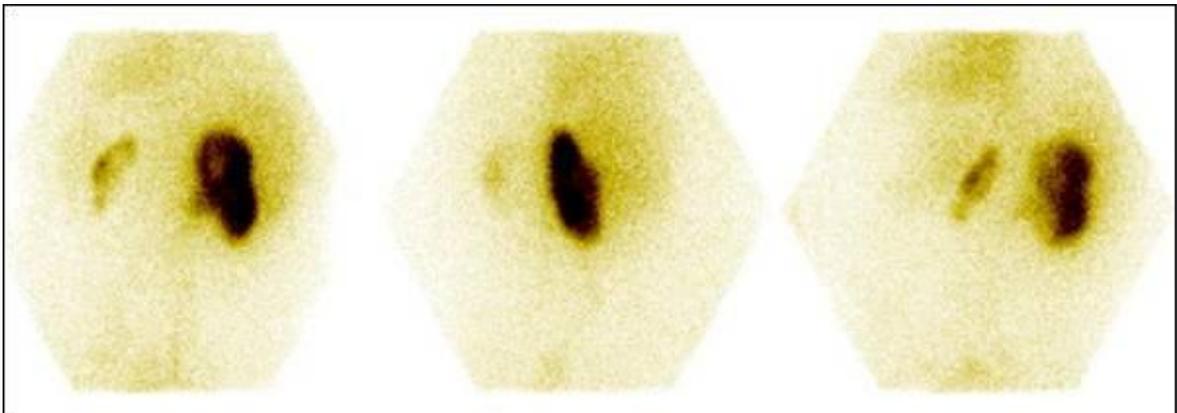


NEFROPATIA HIPERTENSIVA:

Se refiere a un trastorno dañino del riñón causado por una persistente elevación de la presión arterial donde se acumulan en los riñones un material hialino (amorfo y homogéneo), especialmente en las paredes de las pequeñas arterias y arteriolas, haciendo que sus paredes se vuelvan más gruesas y la luz del vaso más angosta reduciendo su flujo de sangre a través del riñón

**ATROFIA RENAL:**

Se manifiesta cuando el riñón es mucho más pequeño que el tamaño normal teniendo en consideración de edad del paciente, sexo, altura y peso corporal provocando una disfunción renal que se va agravando a largo plazo.



PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

Indicaciones	Nefropatía Diabética, Nefropatía Hipertensiva, Atrofia Renal y Estenosis no documentada.
Preparación Previa	Se le indicara al paciente una toma de agua la cual la cantidad de agua a beber dependerá del peso del paciente en un lapso de 1 hora antes de realizarle el estudio. El paciente debe de orinar antes de iniciar el estudio.
Descripción del estudio.	Después de que el paciente haya bebido la cantidad de agua indicada, se coloca al paciente en Decúbito Supino en la sala de exploración, colocando el detector a nivel posterior del abdomen donde se centrara a partir de la captación de la jeringa con el radiofármaco entre las apófisis xifoides y la sínfisis del pubis antes de proceder a inyectarlo. Se le administra el radiofármaco para empezar a adquirir las imágenes cuya duración en total es de 30 minutos analizando la gráfica de captación vaya en decremento durante el estudio. Después de haber realizado el estudio se adquirirá una imagen estática anterior de 1 minuto de la zona donde se punciono el radiofármaco para verificar que no exista extravasación del mismo.
Fármaco.	DTPA
Isotopo.	^{99m}Tc
Dosis.	5mCi
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	128X128
Colimador	Baja Energía y Alta Resolución.

Tiempo de espera	de	En un lapso de 1 hora antes del iniciar con el estudio el paciente beberá una cantidad de agua indicada por el peso del paciente.
Imágenes a adquirir.	a	<p>Imágenes Dinámicas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1ª fase: 20 imágenes de 3s de adquisición. ✓ 2ª fase: 24 imágenes de 15s de adquisición. ✓ 3ª fase: 138 imágenes de 10s de adquisición. <p>Estática de la jeringa de la dosis de 1 min.</p> <p>Estática de la zona de punción de 1 min.</p>

TABLA DE CONVERSION DE CANTIDAD DE AGUA POR PESO DEL PACIENTE.

CANTIDAD DE AGUA A ADMINISTRAR PARA CENTELLOGRAMA RENAL					
10 ML POR KILOGRAMO DE PESO					
70 lbs.	318 ml	150 lbs.	681 ml	230 lbs.	1040 ml
80 lbs.	363 ml	160 lbs.	727 ml	240 lbs.	1090 ml
90 lbs.	409 ml	170 lbs.	772 ml	250 lbs.	1136 ml
100 lbs.	454 ml	180 lbs.	818 ml	260 lbs.	1181 ml
110 lbs.	500 ml	190 lbs.	863 ml	270 lbs.	1227 ml
120 lbs.	545 ml	200 lbs.	909 ml	280 lbs.	1272 ml
130 lbs.	590 ml	210 lbs.	954 ml	290 lbs.	1318 ml
140 lbs.	636 ml	220 lbs.	1000 ml	300 lbs.	1363 ml

4.9.22 CENTELLOGRAMA RENAL BASAL CON FUROSEMIDA

Es un centellograma renal basal, con la diferencia que en la gráfica de captación del radioisótopo no va en decremento sino que se mantiene en un mismo rango durante el estudio, por lo cual se debe a que el riñón por alguna causa no excreta de manera normal el radiofármaco por lo que se inyecta 3cc de furosemida en el minuto 15

PATOLOGIAS.

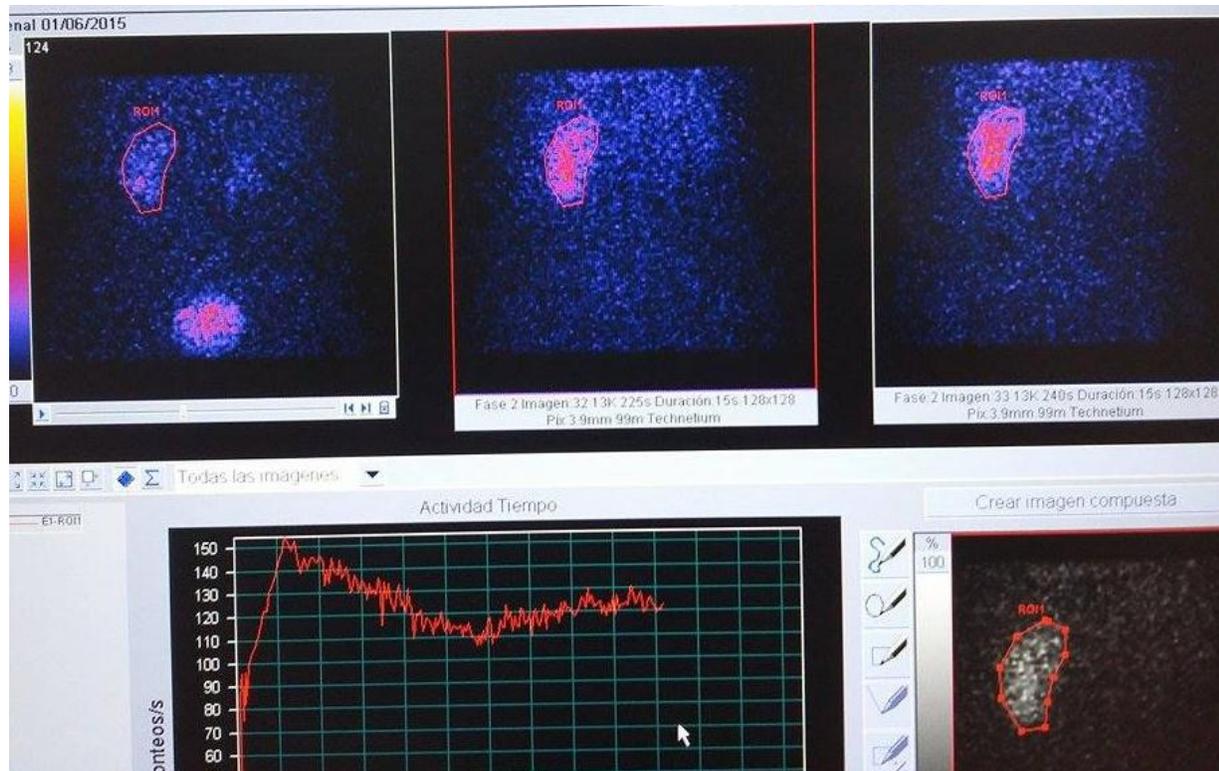
- **PIELOPLASTIA:** Es un procedimiento quirúrgico muy seguro y está indicada para corregir la obstrucción o estrechamiento del uréter (estenosis ureteral) donde esta alteración llamada obstrucción o estenosis de la unión pieloureteral puede ocasionar dolor, litiasis, hipertensión y deterioro de la función del riñón.
- **ESTENOSIS URETERO-PELVICA:** Es un estrechamiento anormal entre el uréter proximal y la pelvis renal donde se provoca una acumulación anormal de orina en el riñón donde se corre el riesgo de que se produzca un infarto renal.
- **LITIASIS RENAL:** También llamada nefrolitiasis es una enfermedad causada por la formación y acumulación de uno o más cálculos dentro del riñón o de las vías urinarias la cual estos pueden causar una obstrucción en el paso normal de la orina hacia el exterior

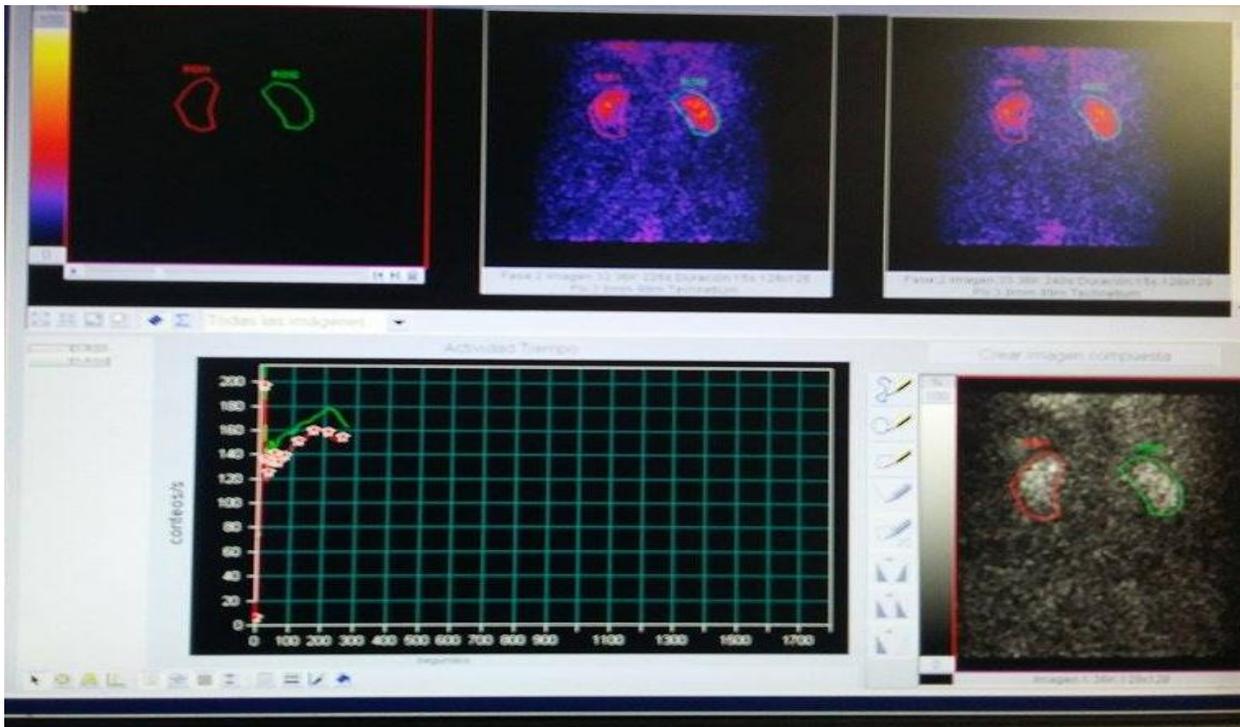
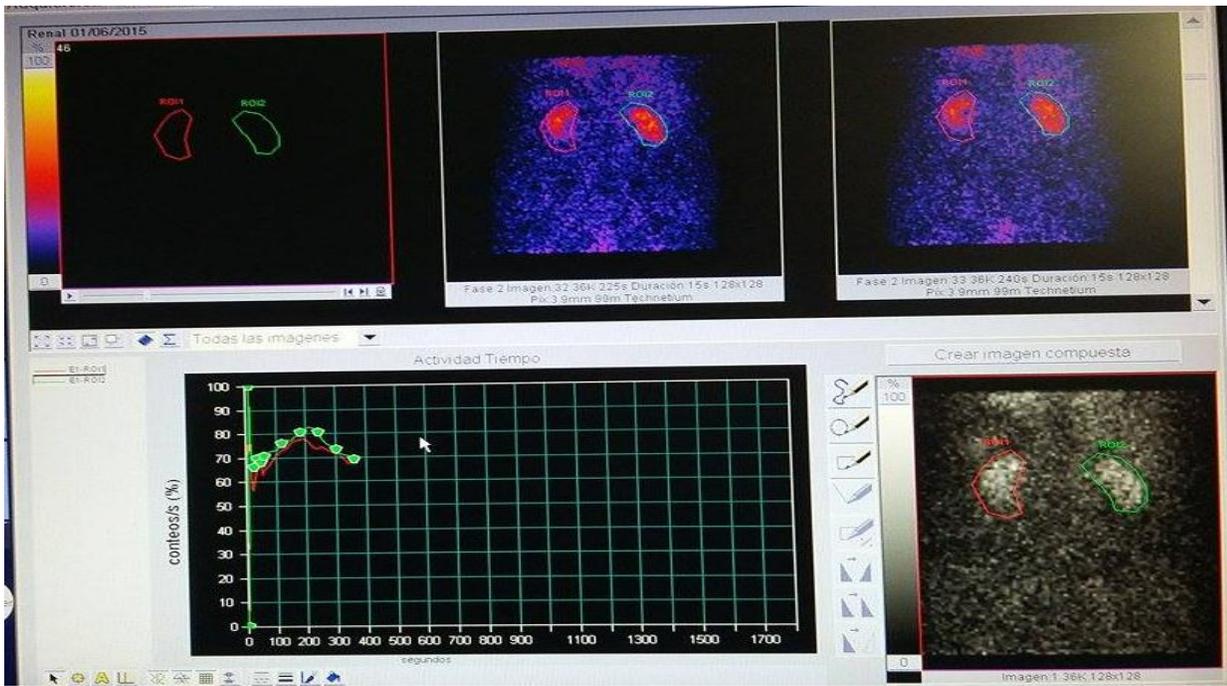
PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

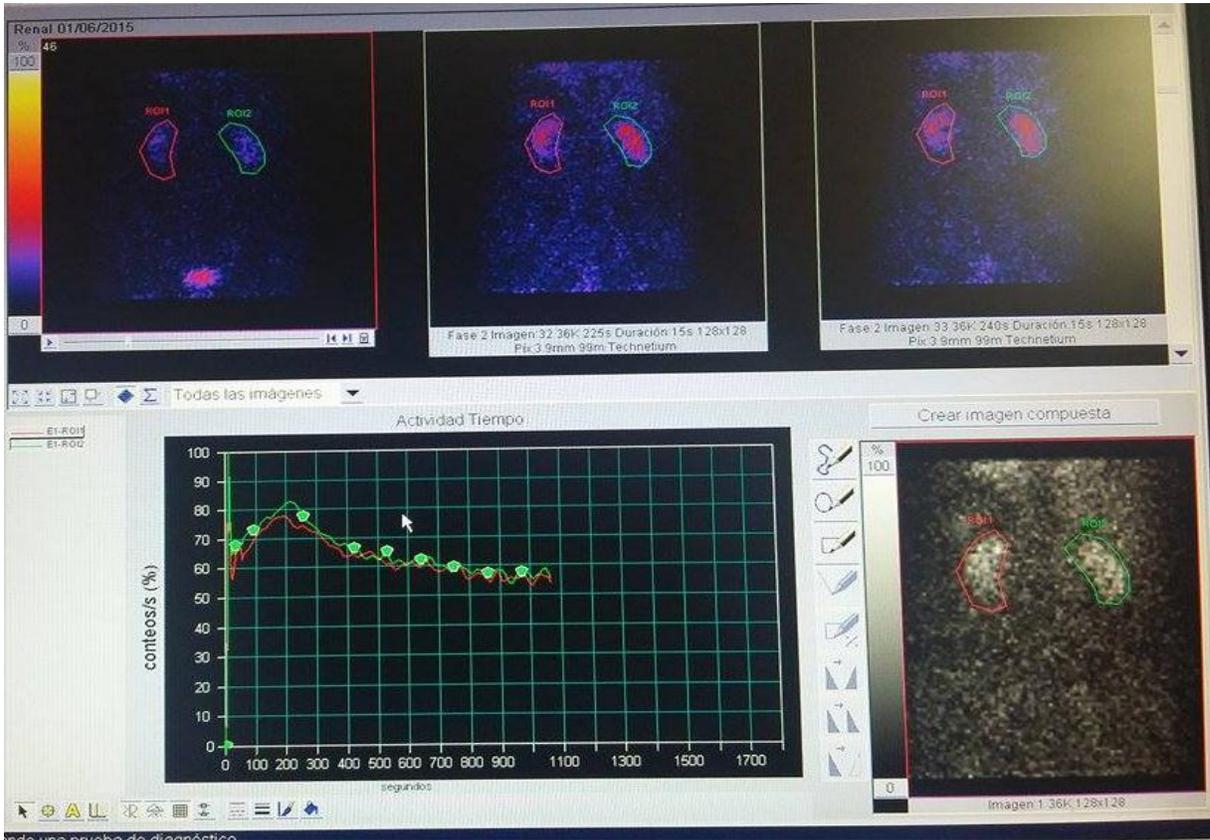
Indicaciones	Nefropatía Diabética, Nefropatía Hipertensiva, Atrofia Renal y Estenosis no documentada.
Preparación Previa	Se le indicara al paciente una toma de agua la cual la cantidad de agua a beber dependerá del peso del paciente en un lapso de 1 hora antes de realizarle el estudio. El paciente debe de orinar antes de iniciar el estudio.
Descripción del estudio.	Después de que el paciente haya bebido la cantidad de agua indicada, se coloca al paciente en Decúbito Supino en la sala de exploración, colocando el detector a nivel posterior del abdomen donde se centrara a partir de la captación de la jeringa con el radiofármaco entre las apófisis xifoides y la sínfisis del pubis antes de proceder a inyectarlo. Se le administra el radiofármaco para empezar a adquirir las imágenes cuya duración en total es de 30 minutos analizando la gráfica de captación la cual esta no va en decremento por lo tanto se le inyectara 3cc de furosemida en el minuto 15 Después de haber realizado el estudio se adquirirá una imagen anterior de 1 minuto de la zona donde se punciono el radiofármaco para verificar que no exista extravasación del mismo.
Fármaco.	DTPA
Isotopo.	^{99m}Tc
Dosis.	5mCi
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	128X128
Colimador	Baja Energía y Alta Resolución.
Tiempo de espera	En un lapso de 1 hora antes del iniciar con el estudio el paciente beberá una cantidad de agua indicada por el peso del paciente.

<p>Imágenes a adquirir.</p>	<p>Imágenes Dinámicas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1ª fase: 20 imágenes de 3s de adquisición. ✓ 2ª fase: 24 imágenes de 15s de adquisición. ✓ 3ª fase: 138 imágenes de 10s de adquisición. <p>Estática de la jeringa de la dosis de 1 min.</p> <p>Estática de la zona de punción de 1 min.</p>
-----------------------------	---

• **IMÁGENES:**







CENTELLOGRAMA RENAL CON FUROSEMIDA:

Es una gammagrafía nuclear del sistema renal en la cual se realiza en pacientes que necesiten de la ingesta de medicamentos diuréticos, generalmente furosemida, para poder excretar la orina de manera normal.

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

CENTELLOGRAMA RENAL CON FUROSEMIDA	
Indicaciones	Estenosis pieloureteral, Estenosis uretero-pelvica, obstrucciones causadas por litiasis renales.
Preparación Previa	<p>Se le indicara al paciente una toma de agua la cual la cantidad de agua a beber dependerá del peso del paciente en un lapso de 1 hora antes de realizarle el estudio.</p> <p>Se le suspenderá el medicamento diurético antes de realizarle el estudio</p> <p>El paciente debe de suspender medicamento de furosemida.</p> <p>El paciente debe de orinar antes de iniciar el estudio.</p>
Descripción del estudio.	<p>Después de que el paciente haya bebido la cantidad de agua indicada, se coloca al paciente en Decúbito Supino en la sala de exploración, colocando el detector a nivel posterior del abdomen donde se centrara a partir de la captación de la jeringa con el radiofármaco entre la apófisis xifoides y la sínfisis del pubis antes de proceder a inyectarlo.</p> <p>Se le administra el radiofármaco para empezar a adquirir las imágenes cuya duración en total es de 45 minutos analizando la gráfica de captación vaya en decremento durante el estudio.</p> <p>Después de haber realizado el estudio se adquirirá una imagen estática anterior de 1 minuto de la zona donde se punciono el radiofármaco para verificar que no exista extravasación del mismo.</p>
Fármaco.	DTPA
Isotopo.	^{99m}Tc

Dosis.	5mCi
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	128X128
Colimador	Baja Energía y Alta Resolución.
Tiempo de espera	En un lapso de 1 hora antes del iniciar con el estudio el paciente beberá una cantidad de agua indicada por el peso del paciente.
Imágenes a adquirir.	<p>Imágenes Dinámicas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1ª fase: 20 imágenes de 3s de adquisición. ✓ 2ª fase: 24 imágenes de 15s de adquisición. ✓ 3ª fase: 228 imágenes de 10s de adquisición. <p>Estática de la jeringa de la dosis de 1 min.</p> <p>Estática de la zona de punción de 1 min.</p>

4.9.23 CENTELLOGRAMA RENAL DUAL CAPTOPRIL

Es un estudio de gammagrafía renal basal con antihipertensivos que se realiza en pacientes que tienen hipertensión arterial de difícil control para evaluar la función reno-vascular causada por problemas del complejo renina-angiotensina-aldosterona llevando al riñón a un sobre esfuerzo para regular la presión arterial

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

Indicaciones	Hipertensión reno-vascular.
Preparación Previa	<p>Se le indicara al paciente una toma de agua la cual la cantidad de agua a beber dependerá del peso del paciente en un lapso de 1 hora antes de realizarle el estudio.</p> <p>En el primer trago de agua que hará el paciente se le administración dos píldoras de captopril de 25mg. El paciente debe de orinar antes de iniciar el estudio.</p>
Descripción del estudio.	<p>Después de que el paciente haya bebido la cantidad de agua indicada, se coloca al paciente en Decúbito Supino en la sala de exploración, colocando el detector a nivel posterior del abdomen donde se centrara a partir de la captación de la jeringa con el radiofármaco entre la apófisis xifoides y la sínfisis del pubis antes de proceder a inyectarlo.</p> <p>Se le administra el radiofármaco para empezar a adquirir las imágenes cuya duración en total es de 30 minutos analizando la gráfica de captación vaya en decremento durante el estudio.</p> <p>Después de haber realizado el estudio se adquirirá una imagen estática anterior de 1 minuto de la zona donde se punciono el radiofármaco para verificar que no exista extravasación del mismo.</p>
Fármaco.	DTPA
Isotopo.	^{99m}Tc
Dosis.	5mCi

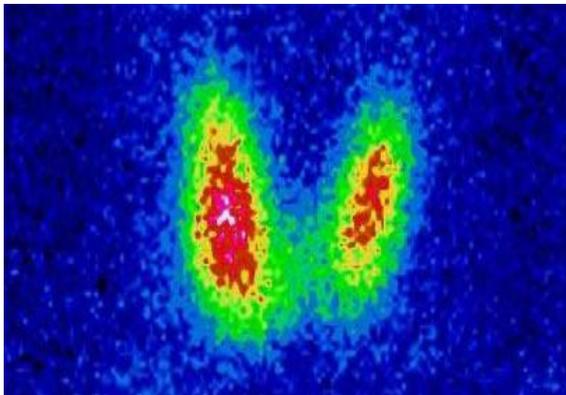
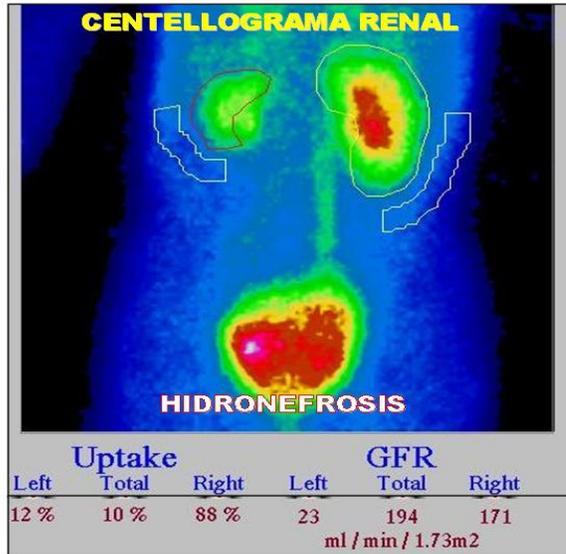
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	128X128
Colimador	Baja Energía y Alta Resolución.
Tiempo de espera	El estudio se realiza una semana después del centellograma renal basal donde se mide la presión arterial antes y después del estudio. En un lapso de 1 hora antes del iniciar con el estudio el paciente beberá una cantidad de agua indicada por el peso del paciente.
Imágenes a adquirir.	Imágenes Dinámicas de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1ª fase: 20 imágenes de 3s de adquisición. ✓ 2ª fase: 24 imágenes de 15s de adquisición. ✓ 3ª fase: 138 imágenes de 10s de adquisición. Estática de la jeringa de la dosis de 1 min. Estática de la zona de punción de 1 min.

PATOLOGIAS:

- **HIPERTENSION RENO-VASCULAR:** Es una complicación de la hipertensión arterial, pues se refiere a un estrechamiento anormal de la arteria renal causada por la formación arterioesclerosis en las arterias renales reduciendo el flujo sanguíneo hacia el riñón, por lo que conlleva a que este responda de manera errónea que la presión arterial es baja por lo que secreta hormonas para que se retenga más sal y agua elevando la presión arterial.

IMÁGENES:

Centellograma basal con dual captopril



4.9.24 SIALOGAMMAGRAFIA

ANATOMÍA GLÁNDULAS SALIBALES

Las glándulas salivales desembocan en la boca y su producto de secreción es la saliva cuya función es humidificar y facilitar la deglución del bolo alimenticio.

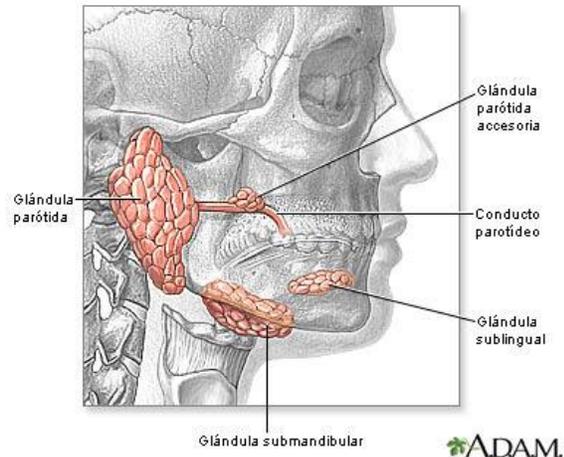
Existen tres pares de grandes glándulas salivales que son las glándulas parótidas, las submaxilares y las sublinguales

Histología

* Glándulas serosas contienen sólo células glandulares serosas y secretan saliva fluida que contiene ptialina.

* Glándulas mucosas sólo tienen células glandulares mucosas.

* Glándulas mixtas contienen células mucosas y serosas, la secreción es viscosa e incluye mucina y ptialina.



Clasificación anatómica

Las glándulas salivales mayores representadas por 3 glándulas pares:

- Las glándulas sublinguales, Ubicadas en el tejido conectivo de la cavidad oral.
- Glándulas parótidas
- Submandibular

Ubicadas por fuera de la cavidad oral.

Las glándulas salivales menores, secundarias o accesorias

Se encuentran distribuidas en la mucosa y submucosa de los órganos de la boca y son las glándulas labiales, genianas, palatinas y linguales.

La glándula parótida Es la glándula salival de mayor tamaño, pesa 25 a 30 gr. y se ubica en la fosa Parotídea. Produce el 45% del total de saliva, la cual es principalmente serosa. El conducto de Stenon o Stensen es el conducto excretor parotídeo, tiene una Longitud aproximada de 6 cm.

La glándula submaxilar es de forma redondeada y aproximadamente del tamaño de una nuez Se localiza en la parte posterior del piso de la boca, la glándula vacía su contenido por el conducto de Wharton que mide aproximadamente 5cm de longitud. La glándula parótida y maxilar producen el 80-90% de la saliva.

La glándula sublingual es la menor de las tres glándulas y se halla por debajo del suelo de la boca al lado del frenillo lingual es estrecha aplanada y pesa aproximadamente 2 gr, vacía su contenido por el conducto de Bartholino

SIALOGAMMAGRAFIA: Es el estudio de gammagrafía nuclear donde se administra un radioisótopo por vía endovenosa para evaluar la funcionalidad de las glándulas salivales.

PATOLOGIAS

- **Síndrome de Sjögren:** Es un trastorno auto inmunitario en el cual se destruyen las glándulas que producen las lágrimas y la saliva, lo que causa resequedad en la boca y en los ojos, este trastorno puede afectar a otras partes del cuerpo, por ejemplo, los riñones y los pulmones.
- **Sialoadenitis crónica:** Es la inflamación de las glándulas salivales causado por una obstrucción causada por litiasis o por una infección bacteriana o viral en los conductos donde segregan la saliva causando mucho dolor.
- **Tumor mixto o adenoma pleomorfo**
La sialogammagrafía con tecnecio no es diagnóstica para este tipo de tumor, pero al utilizar galio 67 se presenta una mayor captación de este isótopo en la glándula que presenta el tumor comparativamente con las otras glándulas que captan normalmente el galio.
- **Tumor de Warthin**
Existe una alta capacidad de extracción del tecnecio, que persiste tras la eliminación por el resto de la glándula. En el 12% de los casos puede ser bilateral.
- **Oncocitoma**
Existe una alta capacidad de extracción del tecnecio, que persiste tras la eliminación del resto de la glándula.
- **Tumores malignos**
La sialogammagrafía con tecnecio no es diagnóstica, pero al utilizar el talio los tumores malignos salivales presentan una retención del trazador, siendo principalmente diagnóstico cuando la retención se mantiene en imágenes tardías.

Aspectos técnicos

VIA DE ABMINISTRACION: Endovenosa

TIEMPOS DE ESPERA: inmediatamente después de la inyección.

Dosis: 10mCi

Isotopo; Tc 99m

MATRIZ: 128 X 128

IMÁGENES: Estudio secuencial de 45 imágenes anteriores de un minuto cada una, administrando un estímulo ácido al minuto 35.

PATRONES GAMMAGRAFICOS.

PATRON NORMAL

CAPTACION MAXIMA GLANDULAR:

Se valorara dos aspectos:

La intensidad de la captación máxima; lo normal es que sea similar a la de tiroides.

El tiempo de captación máxima; lo normal es que dicha captación se se inicie en el primer minuto, con un aumento progresivo y simétrico, hasta llegar a un máximo de entre los 5- 15 minutos posteriores a la inyección.

Estos valores corresponden a los de las glándulas parótidas, en el caso de las glándulas sub maxilares su actividad ascienden más lentamente.

ELIMINACION ESPONTANEA.

La eliminación inicia en el momento que vemos actividad en la cavidad oral. Lo normal es que inicie entre los 15-30 minutos posteriores a la inyección.

ELIMINACION ESTIMULADA.

Lo normal es que se presente una eliminación rápida, simétrica y completa de la actividad de las glándulas parótidas y la eliminación parcial de las submaxilares

PARÁMETROS DE ABQUISICION

Indicaciones	Síndrome de <i>Sjögren</i> y <i>sialoadenitis crónica</i> .
Preparación Previa	El paciente llevara un limón antes de realizarle el estudio. Retirar objetos que interfieran en el estudio-
Descripción del estudio.	Se colocara al paciente en Decúbito Supino con el cuello en hiperextensión sobre la mesa de exploración fijando la cabeza del paciente para evitar movimientos durante el estudio. La toma de imágenes se iniciara inmediatamente después de la inyección del radiofármaco. Se extrae con una jeringa el jugo de limón para administrarle 1cc a minuto 35.
Isotopo.	^{99m}Tc
Dosis.	10mCi
Vía de administración	Endovenosa
Matriz	128X128
Colimador	Baja Energía y Alta Resolución.
Tiempo de espera	Inmediatamente después de haber inyectado el radiofármaco.
Imágenes a adquirir	Estudio secuencia de 45 imágenes anteriores de 1 min de adquisición administrando un estímulo acido al minuto 35.

Clasificación

Para valorar la gravedad de la patología en glándulas salivales se utilizan los criterios de Schall.

CLASE 1: (patrón normal)

Captación rápida en los primeros 10 minutos y aparición de actividad en la boca en los 20 a 30 minutos posteriores.

CLASE 2: (lesión leve a moderada)

Cuando al final del estudio la actividad de en la boca y las glándulas sea similar lo cual indica un ligero retraso en la captación y/o eliminación del trazador.

CLASE 3: (lesión grave)

Cuando al final del estudio no exista actividad en la boca, pero si a nivel glandular.

NIVEL 4: (lesión muy grave)

Existe una falta total de la captación del trazador en las glándulas.

DESCRIPCION

Posterior a la administración endovenosa de 10mCi de ^{99m}Tc , se adquieren imágenes secuenciales anteriores durante 45 minutos, administrando un estímulo ácido al minuto 35.

RESULTADO

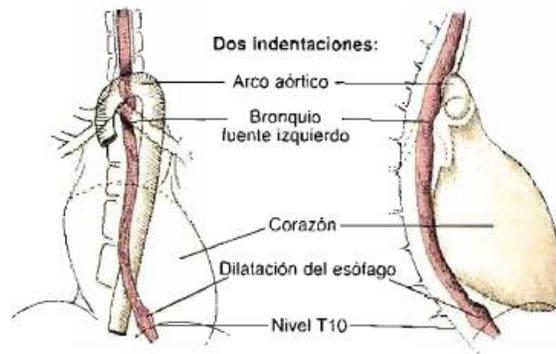
Se observa captación en las glándulas salivales de similar intensidad en la captación tiroidea (normal) con un tiempo de máxima captación parotídea de 10 minutos (normal de 5 a 10 minutos) y un tiempo de inicio de eliminación espontánea de 20 minutos (normal de 15 a 30 minutos). Al aplicar el estímulo ácido se visualiza el vaciamiento parotídeo rápido, simétrico y completo.

4.9.25 CENTELLOGRAMA POR REFLUJO GASTROESOFAGICO

ANATOMIA DEL APARATO DIGESTIVO.

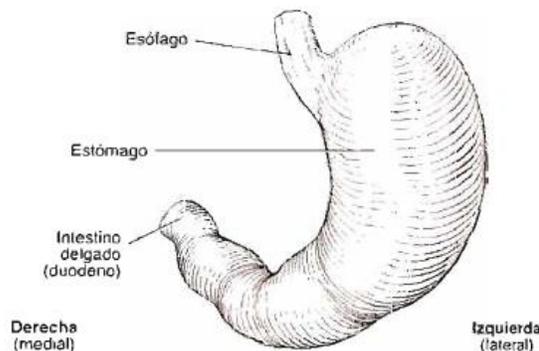
ESOFAGO

Es la tercera parte del tubo digestivo, es un órgano muscular de unos 25 cm. de longitud aproximadamente 2cm de diámetro que se extiende desde la laringofaringe hasta el estómago. El esófago comienza por detrás del nivel del borde inferior del cartílago cricoides de la laringe (C5-C6) que está en el margen superior del cartílago cricoides. Termina en su conexión con el estómago, a nivel de la T11.



ESTOMAGO

El estómago está localizado entre el esófago y el intestino delgado, es la porción más dilatada del conducto alimentario. Cuando está vacío, tiende a colapsar. Cuando debe servir como reservorio para el alimento para el alimento y el líquido deglutido, es notablemente expansible. Desde una comida muy abundante el estómago se estira hasta lo que parecería ser casi el punto de ruptura.



CENTELLOGRAMA POR REFLUJO GASTROESOFAGICO:

Es el estudio de gammagrafía nuclear que se realiza para evaluar el grado de reflujo que poseen los pacientes que les han tenido diagnósticos dudosos de reflujo gastroesofágico.

PATOLOGIAS:

- **REFLUJO GASTROESOFAGICO:** Es el ingreso del contenido gástrico en el esófago al cual irita el consumo excesivo de aspirina, alcohol, cafeína aumentan este trastorno.

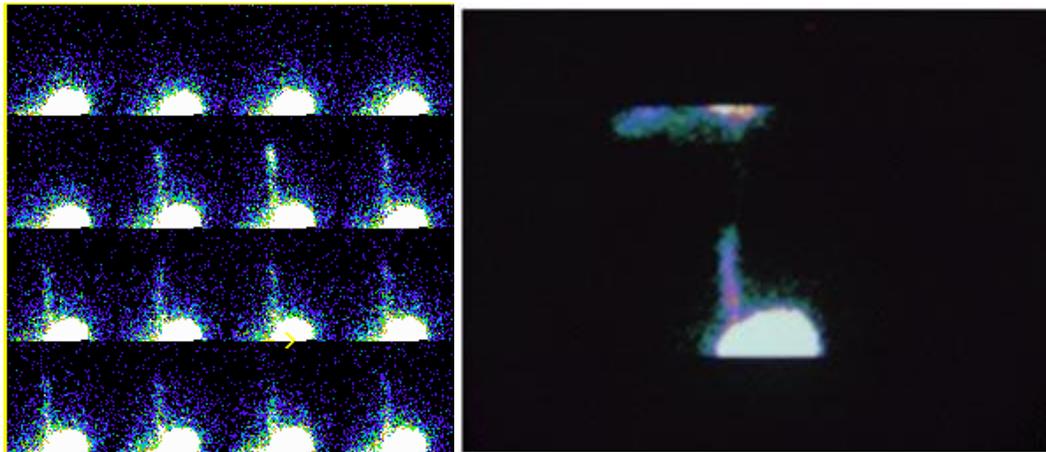
PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN

CENTELLOGRAMA POR REFLUJO GASTROESOFAGICO	
Indicaciones	Evaluar el grado de reflujo que posee el paciente.
Preparación Previa	Ayuno de 8 horas. Suspender medicamentos que proliferen el vaciamiento gástrico como los procineticos (metocroplamida) y relajantes musculares.
Descripción del estudio.	El estudio se realiza con una dieta semisólida donde se coloca en un plato hondo desechable, leche, cornflakes y guineo donde se le agregara 1cc de ^{99m}Tc aspirando y regresando el isotopo con una dosis de 1mCi, donde se mezcla y se le da de comer al paciente dentro del cuarto caliente. Inmediatamente después de que el paciente haya terminado de comer, se colocara al paciente en Decúbito Supino sobre la mesa de exploración donde si es el caso en adultos se realiza las tomas de las imágenes en maniobre de Valsalva y en niños se hará la toma de las imágenes mientras este llorando.
Fármaco.	Sulfuro Coloidal o DTPA

Isotopo.	99 ^m Tc
Dosis.	1mCi
Vía de administración	Oral
Matriz	64X64
Colimador	Baja Energía y Alta Resolución.
Tiempo de espera	Inmediatamente después de haber ingerido el radiofármaco.
Imágenes a adquirir	120 imágenes abdominales anteriores de 15s de adquisición.

IMÁGENES:

CENTELLOGRAMA POR VACIAMIENTO GASTRICO



CENTELLOGRAMA POR VACIAMIENTO GASTRICO: Es un estudio de gammagrafía nuclear que se realiza para evaluar la velocidad en que el estómago es capaz de excretar el radiofármaco hacia el duodeno en pacientes diabéticos debido a que el estómago se mueve lento para la excreción del quimo.

PARÁMETROS DE ABQUISICION

Indicaciones	Evaluar la velocidad del vaciamiento gástrico en pacientes diabéticos.
Preparación Previa	<p>Ayuno de 8 horas.</p> <p>Suspender medicamentos que proliferen el vaciamiento gástrico como los procineticos (metocroplamida) y relajantes musculares.</p>
Descripción del estudio.	<p>Este estudio se realiza como uno solo con el estudio de reflujo gastroesofágico, la cual se efectúa con una dieta semisólida donde se coloca en un plato hondo desechable, leche, cornflakes y guineo donde se le agregara 1cc de ^{99m}Tc aspirando y regresando el isotopo con una dosis de 1mCi, donde se mezcla y se le da de comer al paciente dentro del cuarto caliente.</p> <p>Se colocara al paciente en Decúbito Supino sobre la mesa de exploración en la cual se tomaran imágenes de Oblicuas Anteriores Izquierda de 45°</p> <p>Se le hará marcajes con alimentos líquidos y sólidos para evaluar el tiempo de vaciamiento que posee el estómago hacia el duodeno, la cual el paciente tendrá que ingerirlo en menos de 5 min.</p>
Fármaco.	Sulfuro Coloidal
Isotopo.	^{99m}Tc
Dosis.	<p>Para marcar alimentos líquidos: 3mCi</p> <p>Para marcar alimentos sólidos: 1mCi</p>
Vía de administración	Oral
Matriz	64X64
Colimador	Baja Energía y Alta Resolución.

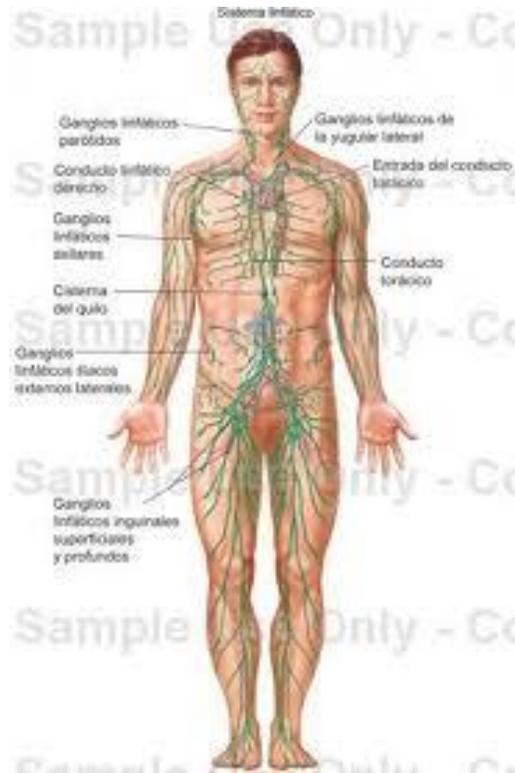
Tiempo de espera	Inmediatamente después de haber ingerido el alimento marcado con el radiofármaco.
Imágenes a adquirir	Alimentos líquidos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 60 imágenes de 1 min para completar 1 hora. Alimentos sólidos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 60 imágenes de 1:30 minutos para completar hora y media.

PREPARACION DEL RADIOFARMACO PARA ESTUDIO DE REFLUJO GASTROESOFAGICO Y VACIAMIENTO GASTRICO.

1. Se le administrara la cantidad necesario del isotopo 99^mTc al frasco del sulfuro coloidal.
2. Agitar fuertemente el frasco.
3. Agregar la cantidad del frasco A (HCL) al frasco del sulfuro coloidal (Tampon).
4. Agitar fuertemente el frasco del sulfuro coloidal.
5. Se colocara el frasco del sulfuro coloidal en una olla donde se dejara reposar durante 3min en baño de María.
6. Sacará la olla con el frasco de sulfuro coloidal donde se colocara en el grifo con el chorro abierto para que se enfrié el frasco.
7. Cuando el frasco del sulfuro coloidal este frio, debe de tener un aspecto lechoso no transparente similar al suero que se preparan los quesos frescos.
8. Agregar el contenido del frasco B (Buffer) al frasco del sulfuro coloidal
9. Con una jeringa se empezaran a extraer las dosis dependiendo de la cantidad de pacientes.

4.9.26 LINFOGAMMAGRAFIA

ANATOMIA DE SISTEMA LINFATICO



Es una red de órganos, ganglios linfáticos, conductos y vasos linfáticos que producen y transportan linfa desde los tejidos hasta el torrente sanguíneo. El sistema linfático es uno de los componentes principales del sistema inmunitario del cuerpo.

La linfa es un líquido entre transparente y blanquecino compuesto de:

1. Glóbulos blancos, especialmente linfocitos, las células que atacan a las bacterias en la sangre
2. Líquido proveniente de los intestinos, llamado quilo, que contiene proteínas y grasas

Los ganglios linfáticos son estructuras pequeñas, suaves y redondas o en forma de fríjol que por lo general no se pueden ver ni sentir fácilmente. Se localizan en racimos en diversas

partes del cuerpo como el cuello, las axilas y la ingle, al igual que en el interior del centro del tórax y el abdomen

Los ganglios linfáticos producen células inmunitarias que ayudan al cuerpo a combatir las infecciones, al igual que filtran el líquido linfático y eliminan material extraño, como bacterias y células cancerosas. Cuando las bacterias son reconocidas en el líquido linfático, los ganglios linfáticos producen más glóbulos blancos para combatir la infección, lo cual hace que dichos ganglios se inflamen.

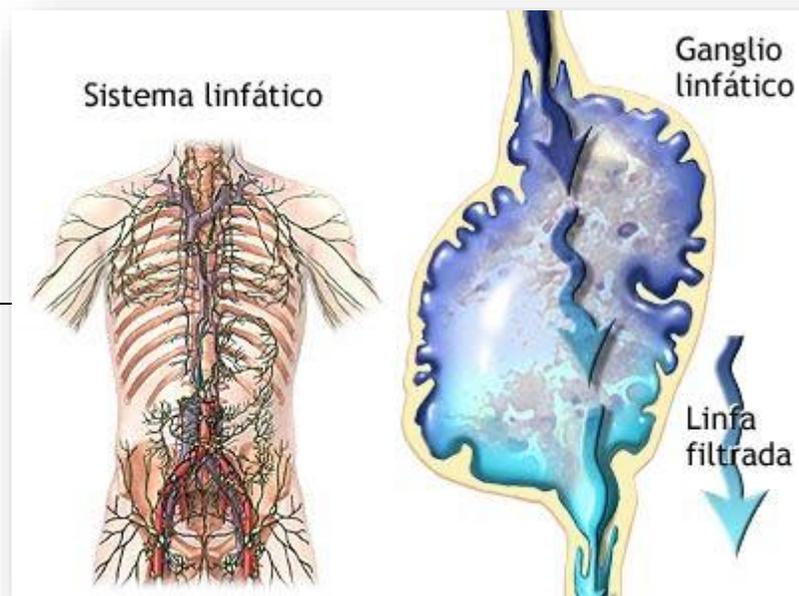
El sistema linfático comprende las amígdalas, las adenoides, el bazo y el timo.

Ver también:

- Linfangioma
- Linfedema
- Hiperplasia linfoide

Tejidos y órganos linfáticos

En el ser humano, los órganos linfáticos o linfoides del sistema linfático son el bazo y el timo; y los tejidos linfáticos o linfoides son la amígdala, las placas de Peyer, los ganglios linfáticos y la médula ósea. El bazo tiene la función de filtrar la sangre y limpiarla de formas celulares alteradas y, junto con el timo y la médula ósea, cumplen la función de madurar a los linfocitos, que son un tipo de leucocito.



PATOLOGIAS

➤ **LINFEDEMA**

Existen dos tipos gammagráficos de linfedema el hipoplasico y el hiperplasico.

En el linfedemahipoplasico existe una escasa o nula visualización de las vías linfáticas, interrupción del drenaje a cualquier nivel, actividad dérmica difusa y disminución de la captación ganglionar regional del miembro afectado.

En el linfedemahiperplasico, las vías linfáticas se encuentran dilatadas y los grupos ganglionares regionales son evidentes y aumentados en número.

En ambos casos y si la afección es bilateral, existirá una falta de visualización de captación hepática o captación poco intensa en las imágenes tardías.

➤ **AFECCION GANGLIONAR**

El patrón más característico consiste en la ausencia de captación del radiotrazador por los ganglios afectados. Otros patrones que también pueden ser indicativos de afección ganglionar, pero que pueden tomarse con cautela son: la captación débil de los ganglios de un lado comparativamente con los del otro con bordes mal definidos y la disposición asimétrica dentro de la cadena linfática.

➤ **REFLUJO QUILOSO**

Existe una migración del radiofármaco tras inyectarlo en una extremidad inferior a la extremidad contra lateral.

➤ **LINFOCELES**

Se presentan como acumulos del trazador intensos y de bordes bien definidos, sin morfología ni localización típica de ganglios linfáticos. Si muestran trayecto cutáneo es que han fistulizado.

PROTOCOLO

FASE DINAMICA

- ISOTOPO Tc99M
- DOSIS 12mCi en total distribuyendo 6mCi en una jeringa y los otros 6mCi en otra diluidos en 0.5cc de solución salina
- FARMACO: coloide de Renio.
- VIA DE ABMINISTRACION: Intradérmica o subcutánea (utilizando unas mariposas para la administración simultánea en ambos miembros)
- MATRIZ: 128x128
- IMÁGENES: 10 imágenes en el área afectada y de la sana de 30 segundos cada una a completar 5 minutos.

FASE TARDIA

- TIEMPO DE ESPERA: de 1 a 2 horas (tiempo en el cual el paciente deberá caminar o movilizar los brazos según el sitio de estudio.)
- MATRIZ 256X256
- IMÁGENES: las necesarias según la zona afectada de 10 minutos cada una. Puede realizarse una imagen del hígado para determinar su grado de captación.

Las imágenes en un estudio dinámico de miembros inferiores serán en número de 10 (total 5 minutos) en piernas, en otras 10 imágenes de muslo y otras 10 imágenes en pelvis esto si el linfedema es unilateral. En los casos de linfedema bilateral se deberá tomar 14 imágenes (total de 7 minutos) tanto en piernas como en muslos y pelvis, con el objetivo de valorar el tiempo normal de ascenso hacia los ganglios linfáticos de drenaje que es de 20 minutos.

Siempre al administrar el radiofármaco se deberá aspirar, ya que al no obtener sangre estaremos seguros de su administración intradérmica o subcutánea.

PROCEDIMIENTO

El procedimiento consiste en inyectar con una jeringa para insulina 6mci de coloide de renio intradérmico o subcutáneo en poca cantidad de solución salina (0.5cc) en el miembro afectado y en el sano. Si se quieren valorar los miembros inferiores se inyectara entre el primero y el segundo dedo del pie, si son lo miembros superiores se inyectara entre el segundo y tercer espacio interdigital de la mano. Para valorar la cadena mamaria interna la inyección se realizara a nivel subcostal a ambos lados del apéndice xifoides, entre la línea media y la clavicular media en ángulo de 45grados y en dirección a la axila del mismo lado, con profundidad de 2- 2.5centímetros y para valorar cualquier tumor localizado en una superficie cutánea o mucosa accesible, se realizara la inyección subcutánea (o submucosa) del radiocoloide en las estructuras sanas próximas ala neoplasia, con el fin de determinar la extensión linfática regional. La fase dinámica se realiza inmediatamente después de inyectado el radiofármaco (el cual se administra utilizando unas mariposas, para que la administración sea simultánea en ambos miembros.)

PATRONES GAMMAGRAFICOS

En la fase dinámica, se aprecia el ascenso rápido y simétrico de la actividad de ambos miembros (sin visualizar dilataciones obstrucciones o circulación colateral) hasta alcanzar los ganglios proximales de drenaje, los cuales se visualizaran de manera insipiente. El tiempo normal de ascenso por las vías linfáticas se valorara otra vez de tres parámetros;

Primero: la comparación de ascenso con el miembro sano;

Segundo: midiendo el tiempo en el que el trazador alcanza los ganglios linfáticos de drenaje, el cual es normal alrededor de 20 minutos posterior a la inyección(en el caso de los miembros inferiores)

Tercero; la disminución o falta de captación hepática en imágenes tardías (estos últimos parámetros se utilizaran en el caso que la afección linfática sea bilateral.)

En la fase tardía disminuye la actividad de las vías linfáticas y se aprecian claramente los grupos ganglionares, los cuales tienen que ser simétricos tanto en número como en intensidad de captación, existiendo además una intensa y homogénea captación hepática.

PARÁMETROS DE ABQUISICION

indicaciones	linfedema, afección ganglionar, reflujo quiloso, linfoceles
descripción del estudio.	el procedimiento consiste en enyectar con una jeringa para insulina 6mci de coloide de renio intradérmico o subcutáneo en poca cantidad de solución salina (0.5cc) en el miembro afectado y en el sano. si se quieren valorar los miembros inferiores se inyectara entre el primero y el segundo dedo del pie, si son lo miembros superiores se inyectara entre el segundo y tercer espacio interdigital de la mano. para valorar la cadena mamaria interna la inyección se realizara a nivel subcostal a ambos lados del apéndice xifoides, entre la línea media y la clavicular media en ángulo de 45grados y en dirección a la axila del mismo lado, con profundidad de 2-2.5centímetros y para valorar cualquier tumor localizado en una superficie cutánea o mucosa accesible, se realizara la inyección subcutánea (o submucosa) del radiocoloide en las estructuras sanas próximas a la neoplasia, con el fin de determinar la extensión linfática regional. la fase dinámica se realiza inmediatamente después de inyectado el radiofármaco (el cual se administra utilizando unas mariposas, para que la administración sea simultanea en ambos miembros.)
fármaco.	coloide de renio.
isotopo.	^{99m}Tc
dosis.	12mci en total distribuyendo 6mci en una jeringa y los otros 6mci en otra diluidos en 0.5cc de solución salina
vía de administración	➤ intradérmica o subcutánea (utilizando unas mariposas para la administración simultánea en ambos miembros)
matriz	➤ 128x128 fase dinámica ➤ 256x256 fase tardía
colimador	Baja energía y alta resolución.

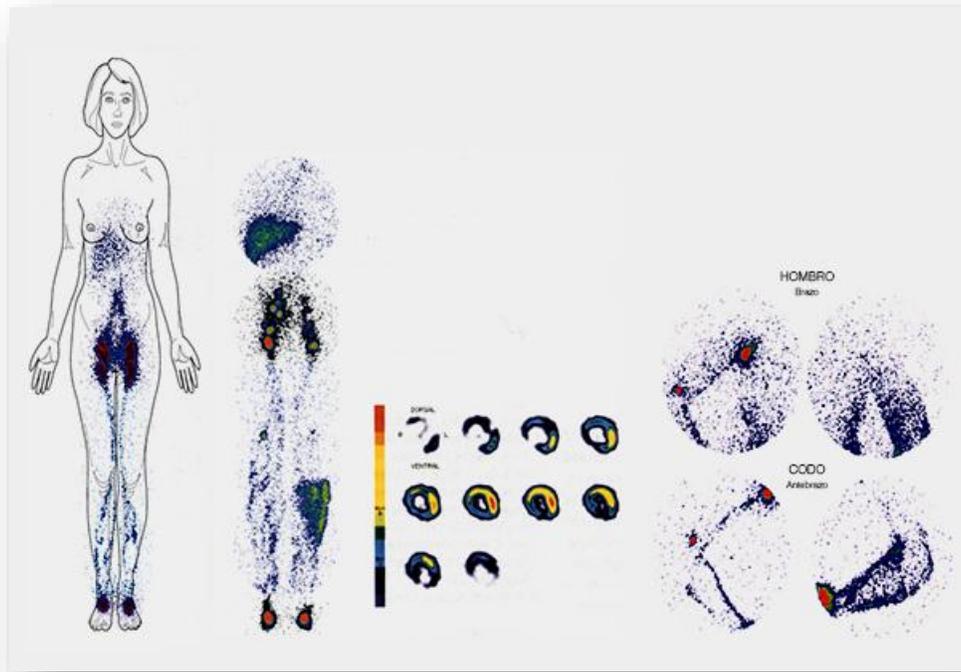
tiempo de espera	➤ fase tardía: de 1 a 2 horas (tiempo en el cual el paciente deberá caminar o movilizar los brazos según el sitio de estudio.)
imágenes a adquirir	<ul style="list-style-type: none"> ➤ fase dinámica: 10 imágenes en el área afectada y de la sana de 30 segundos cada una a completar 5 minutos. ➤ fase tardía: las necesarias según la zona afectada de 10 minutos cada una. puede realizarse una imagen del hígado para determinar su grado de captación.

RESULTADO

FASE DINAMICA.

Ascenso dinámico del radiotrazador por encontrarse retardado en miembro inferior derecho.

FASE TARDIA: persiste aun actividad en radio trazador en miembro inferior derecho después de 1 hora de inyectado, observándose captación ganglional inguinal marcadamente disminuida del lado derecho comparativa con el lado izquierdo. En el miembro izquierdo ya no se aprecian remanentes del radiofármaco, existiendo captación ganglionar inguinal adecuada.



4.9.27 FLEBOGAMMAGRAFIA

ANATOMIA DEL SISTEMA VENOSO

El Aparato Circulatorio contribuye a la homeostasis de otros aparatos y sistemas del organismo a través del transporte y distribución de la sangre a lo largo del cuerpo entregando sustancias (como oxígeno, nutrientes y hormonas) y retirando los desechos. Las Venas son vasos sanguíneos de paredes finas y preparadas para soportar baja presión a través de los cuales la sangre retorna al corazón. Se originan mediante pequeños ramos en las redes capilares y siguen dirección contraria a la de las arterias. El diámetro de las venas varía entre 0,1mm y más de 1mm. Las venas son de mayor volumen que las arterias el volumen de las venas varia con la constitución individual, siendo más gruesas en los individuos delgados que en los gordos, y varia también, con varios sistemas, con ciertos estados fisiológicos, como el esfuerzo, la agitación, etc. A pesar de que las venas están compuestas esencialmente por las 3 mismas capas (túnicas) que las arterias el espesor relativo de las capas es diferente. La túnica interna de las venas es más delgada que la de las arterias; la túnica media de las venas es mucho más delgada que en las arterias, con relativamente poco músculo liso y fibras elásticas. La túnica externa de las venas es la capa más gruesa y está formada por fibras elásticas y colágeno.

ESTRUCTURA DE UNA VENA

Las venas no tienen lámina elástica interna o externa que se encuentra en las arterias. La luz de una vena es mayor que la de una arteria de tamaño comparable y las venas a menudo aparecen colapsadas (aplanadas) cuando se seccionan. Los ramos venosos convergen unos con otros para constituir vasos de mayor calibre, los cuales a su vez se reúnen entre sí formando los vasos más voluminosos, cuya convergencia origina los gruesos troncos venosos que desembocan en las aurículas del corazón. El conjunto de los vasos venosos constituyen el sistema venoso. Existen en realidad dos sistemas venosos paralelos a los dos sistemas arteriales; en primer lugar, el sistema venoso pulmonar o de la pequeña circulación, que se extiende de

los pulmones al corazón, y cuyos troncos principales son las venas pulmonares que conducen sangre roja a la aurícula izquierda; en segundo lugar, el sistema venoso general, que corresponde a la circulación aortica y mediante el cual la sangre negra o no oxigenada de las diversas redes capilares del organismo es transportada a la aurícula derecha

Anatomía del sistema venoso de los miembros superiores.

Existen 3 tipos de venas:

- 1- Superficiales: drenan la sangre desde las redes venosa y asciende en forma de 2 o más venas: cefálica basílica y mediante.
- 2- Profundas: acompañan las arterias y tienen los mismos nombres, nacen en la región de la mano y ascienden después de la muñeca lado externo: radial, lado interno: cubital
- 3- Perforantes o comunicantes: a veces es utilizado como retorno venoso en casos de obstrucción o traumatismo del sistema venoso normal.

Miembros inferiores:

- 1- Superficiales: inician en la red dorsal del pie
 - ✓ Venas safena interna: inician en la cara dorsal del Hallux.
 - ✓ Vena safena externa: comienza en la cara dorsal del quinto dedo.
 - ✓
- 2- Profundas: comienzan en la cara plantar del pie: vena safena femoral, vena poplítea.
- 3- Perforantes: comunican las venas superficiales con las profunda, tipos de venas perforantes: indirectas mixtas, atípicas.

PATOLOGIAS

TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

Se manifiesta por ausencia de visualización del sistema profundo (en los casos de TVP distal). O un alto en el flujo a un cierto nivel del sistema venoso, a veces presencia en ese sitio de alto de un mayor acumulo del trazador. El sistema venoso superficial se observara normal o muy dilatado y estacico por mayor sobrecarga del flujo sanguíneo.

INSUFICIENCIA VENOSA PROFUNDA

Existe un retardo en el ascenso del radiotrazador a través de la circulación profunda, lo cual producirá estasis con dilatación del sistema venoso superficial. El tiempo normal del radio trazador por el sistema venoso profundo desde el sitio de inyección en el pie es de 90segundoas.

INSUFICIENCIA VENOSA SUPERFICIAL

Existen zonas con enlentecimiento del flujo en el sistema venoso superficial el cual se observa dilatado y tortuoso.

FLEBITIS

Se observaran zonas de acumulo del trazador con flujo permeable. A diferencia de la trombosis en donde se pueden presentar a cúmulos pero sin flujo posterior.

PROTOCOLO

FASE DINAMICA

- ISOTOPO Tc99M
- DOSIS 12mCi
- FARMACO: macroagregado de alubina
- DOSIS DEL FARMACO: en adultos 100.00-700.00 particulas (generalmente 300.00) niños menos de 100.00 (generalmente 50.000).
- VIA DE ABMINISTRACION: endovenosa
- MATRIZ: 128x128
- IMÁGENES: 4 imágenes anteriores de 30 segundos cada una, para un total de dos minutos (a nivel de piernas, muslos y pelvis) compresión a nivel de tobillos y otra serie de imágenes sin compresión.

FASE ESTATICA INMEDIATA

- TIEMPO DE ESPERA: Inmediatamente después de terminar la fase dinámica
- MATRIZ 256X256
- IMÁGENES: 4 imágenes estáticas anteriores a nivel de piernas, muslo, pelvis y pulmón.
- CUENTAS: 500.000 para cada imagen.

PARÁMETROS DE ABQUISICION

indicaciones	trombosis venosa profunda, insuficiencia venosa profunda, insuficiencia venosa superficial flebitis
fármaco.	macroagregado de alubina
isotopo.	^{99m}Tc
dosis.	en adultos 100.00-700.00 partículas (generalmente 300.00) niños menos de 100.00 (generalmente 50.000).
vía de administración	endovenosa
matriz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 128x128 fase dinámica ➤ 256x256 fase estática inmediata
colimador	Baja energía y alta resolución.
tiempo de espera	<ul style="list-style-type: none"> ➤ fase estática inmediata. Inmediatamente después de terminar la fase dinámica
imágenes a adquirir	<ul style="list-style-type: none"> ➤ fase dinámica: 4 imágenes anteriores de 30 segundos cada una, para un total de dos minutos (a nivel de piernas, muslos y pelvis) compresión a nivel de tobillos y otra serie de imágenes sin compresión. ➤ Fase estática inmediata: 4 imágenes estáticas anteriores a nivel de piernas, muslo, pelvis y pulmón. CUENTAS: 500.000 para cada imagen.

PROCEDIMIENTO

Es un estudio dinámico que se iniciara en el momento de la visualización del radiofármaco en la gammacámara para detectar el ascenso radioactivo por el sistema venoso.

Se preparan previamente dos jeringas que contengan 6mCi de MAA-Tc99 y otras dos jeringas de 30cc que contendrán 33N .luego el paciente en decúbito dorsal se obtienen dos mariposas que las lavaremos con heparina y con estas canalizaremos una vena del dorso del pie tanto izquierdo como derecho. Una vez teniendo listo los dos accesos venosos permeables, colocaremos un tensiómetro que insuflaremos a 20-30 mmHg. Para colapsar el sistema venoso superficial pero no el profundo, luego situamos el detector de la gammacámara a nivel de las piernas.

Administramos 1mCi de MAA-Tc99 en cada vena del pie, para después impulsar el radiofármaco con unos 5cc de SSN, el impulso debe ser al mismo tiempo y con la misma intensidad y de forma rápida. En el momento que observamos el radio trazador en la pantalla de la gammacámara se iniciara a tomar imágenes las cuales serán de 30 segundos cada una por dos minutos, completando 4 imágenes anteriores de pierna el mismo procedimiento lo repetimos a nivel de muslo y pelvis, con lo que completaremos la visualización del sistema venosos profundo.

Después realizaremos el mismo procedimiento sin los tensiómetros ejerciendo presión obteniendo imágenes de los mismos tres niveles piernas, muslos, pelvis en el cual evaluaremos tanto sistema venoso superficial como profundo existiendo y mayor definición en el sistema superficial.

Por último se tomaran 4 imágenes anteriores inmediatamente después de finalizado el estudio dinámico a nivel de piernas, muslos, pelvis y la cuarta imagen es de pulmón, para descartar zonas hipercaptantes, debidas a trombos desprendidos durante el procedimiento y alojados en el sistema vascular pulmonar.

CAPITULO

V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La medicina nuclear en El Salvador es poco estudiada y aun se manejan tabúes sobre el uso y la manipulación de los radiactivos usados en el servicio, pero Como resultado de la investigación realizada en el hospital médico quirúrgico y oncológico del seguro social podemos concluir que cuenta con todos los insumos necesarios para la realización efectiva de los estudios que ahí se realiza, mediante la lectura en conjunto con la práctica se puede adquirir el conocimiento sobre los equipos y los dispositivos requeridos para realización de los estudios en medicina nuclear.

- Identificar el tipo de equipos, instrumentos, accesorios y dispositivos que se utilizan en medicina nuclear, son los necesarios para dar al paciente un buen servicio digno además proporciona al médico tratante estudios de calidad diagnóstica.
- la distribución de los espacios físicos y áreas del servicio de medicina nuclear están delimitadas, e identificadas con el fin de informar a los usuarios así como al personal que labora en el hospital, las puertas y paredes están diseñadas para evitar la radiación se disperse, además está todo el servicio de medicina nuclear identificado y rotulado para poder identificar de una forma rápida las áreas a las que se puede o no entrar.
- La formación académica del recurso humano, con el que cuenta el servicio de medicina nuclear, es de alta calidad ya que cuenta con médicos nuclear con más de 20 años de experiencia en el área los, cuales se han especializado en diversos países del mundo, para poder dar un diagnóstico certero y se cuenta en el servicio de medicina nuclear con físicos nucleares con mucha experiencia tanto en El Salvador como fuera de él, además el servicio de medicina nuclear cuenta con 5 licenciados en radiología con más de 10 años de experiencia en el área capaces de realizar con toda seguridad los estudios que el médico le indique al paciente. Por lo expuesto con anterioridad podemos concluir que el servicio de medicina nuclear cuenta con

personal muy capaz y de mucha experiencia para la realización de exámenes y diagnóstico precisos.

- Las medidas de seguridad radiológica que se utilizan en el servicio de medicina nuclear, están para la prevención de sucesos no previstos por lo tanto podemos constatar que el servicio de medicina nuclear cuenta con protocolos de protección radiológica que indica el que hacer en caso de contaminación y la forma correcta de proceder para salvaguardar el bienestar del personal que labora en el servicio así como para los pacientes y acompañantes de estos
- En medicina nuclear se utiliza un compuesto que contiene un fármaco y un isótopo radiactivo que son mezclados y forman lo que es un radiofármaco, los cuales el servicio de medicina nuclear cuenta para realiza estudios óseos, cardíacos, pulmonares, tiroideos, renales, gástricos, y otros
- los protocolos de adquisición de los diferentes tipos de estudios que se realizan en medicina nuclear, son ideales ya que están diseñados para realizarse de manera lógica para no cometer errores, se toma el tiempo exacto que necesita en la administración de radiofármaco y para la realización del estudio, es un paciente a la vez, hay una completa organización en los días y horas en los cuales se realizan los estudios los protocolos se realizan a la perfección para dar un diagnóstico certero

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda a:

- La jefatura del servicio de medicina nuclear continúe monitoreando cada uno de los procesos realizados en el área para garantizar el éxito en la aplicación del estudio correspondiente a cada paciente.
- Los profesionales en radiología que continúen realizando sus funciones acorde a lo establecido en los procesos del servicio de medicina nuclear realizando de forma ordenada y lógica los procedimientos al momento de realizar los estudios y que continúen tratando a los pacientes con dignidad humana.
- Al personal que labora en el área de medicina nuclear, que siga cumpliendo como hasta ahora con los protocolos de protección necesarios para salvaguardar su seguridad y la de los que lo rodean.
- La carrera de Radiología e Imágenes la facultad de medicina de la Universidad El Salvador que continúen apoyando e incentivando a los estudiantes a que se desarrollen este tipo de investigaciones ya que son de gran aporte a la carrera y a las nuevas generaciones de profesionales en radiología.
- A los estudiantes de la licenciatura en radiología e imágenes que deben de continuar ampliando sus conocimientos sobre la medicina nuclear ya que es un área muy interesante pero poco estudiada por el momento.

BIBLIOGRAFIA

Libros

- HERNANDEZ DE CANALES, FRANCISCA. "Metodología de la Investigación: Manual para el Desarrollo del Personal de Salud". Washington. 1994.
- HERNANDEZ SAMPIERE, ROBERTO. "Metodología de la Investigación". Interamericana. 1998.

Sitios Web

- centro de medicina nuclear del caribe, historia de la medicina nuclear, Centro Médico Bocagrande, Castillogrande Cl 5 6 A-19, consultorio 207 Cartagena – Colombia.{actualizada 16 de Octubre de 2013; acceso 18 de mayo 2016}. Disponible en: <http://www.medinucleardelcaribe.com/medicina-nuclear.html>
- Expertos en Diagnóstico por la Imagen y Medicina Nuclear, CATALANA DE DISPENSACION SA (CADISA), es una Unidad Central de Radiofarmacia creada en Noviembre de 1995 en España (internet).{actualizada lunes 3 de mayo 2016; acceso 19 mayo 2016}. Disponible en: <http://www.cetir.es/ca/professionals/protocols.asp>
- Unidad de patología vascular, linfología, (todos los derechos reservados){actualizada miércoles 10 de febrero, 2016; acceso 9 de junio 2016}. Disponible en: <http://patologiavascular.com/linfologia/>

- Angiología R.. TORRES-TORRES, V... VIDAL-CONDE, J.. SETOAIN, J.. CEDO, A.. MUÑOZ, J.. MUNCUNILL, Flebogammagrafía isotópica: características e indicación, 2016, Elsevier España S.L. {actualizada martes 5 de abril 2016; acceso 11 de junio 2016}. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-angiologia-294-articulo-flebogammagrafia-isotopica-caracteristicas-e-indicacion-90022596>

- Introducción a la medicina nuclear, equipos híbridos en medicina nuclear. {actualizada miércoles 27 de abril de 2016; acceso 28 de mayo 2016}. Disponible en: <http://medicinanuclearcris.blogspot.com/2016/04/introduccion-la-medicina-nuclear.html>

- Organización Mundial de la Salud. Tema de salud. El uso de la Medicina nuclear. España 2016. {acceso 21 de mayo de 2016}. Disponible en: <http://www.who.int/topics/cancer/es/>.

- Radio farmacia, Ana María Valle Díaz de la G. hospital universitario de san Cecilio granada, Publicado en: Salud y medicina, Viajes, Empresariales. {actualizada 14 de mayo de 2011; acceso 19 junio 2016}. Disponible en <http://es.slideshare.net/ugcfarmaciagranada/radiofarmacia-7962314>

- Dr. Corinne Becker – Lymphoedema Center, Limfedema congénito, Barcelona, Spain, 5-7 March 2014. {acceso 21 de mayo de 2016}. Disponible en: <http://www.lymphoedemacenter.com/tratamiento-limfedema/limfedema-congenito/?lang=es>

- Sistema venoso profundo, QUIROZ GUTIÉRREZ F. Venas de la extremidad inferior, 1° ed. Tomo II Tratado de anatomía humana. Porrúa, México D.F. 1975. P.p. 649 – 651. {actualizada 28 de abril 2016; acceso 26 de junio 2016}. Disponible en: <http://www.uv.mx/personal/cblazquez/files/2012/01/sistema-venoso.pdf>

- Mapa conceptual sobre la Protección Radiológica en el ámbito sanitario, Protección radiológica en medicina nuclear, hospital universitario virgen de macarena, Publicado en: Salud y medicina. {actualizada miércoles 16 de julio de 2015; acceso 4 de julio 2016}. Disponible en: <http://es.slideshare.net/alejandrobtolet/proteccion-radiologica-mapa-conceptual>

- sistema linfático, Andy C Z 17 de enero de 2014 a las 16:05, Plantilla creada por: ThemeXpose. Todos los derechos reservados. {acceso 23 de julio 2016}. Disponible en: <http://www.anatolandia.com/2014/01/sistema-linfatico.html>

- [Radiología, Medicina nuclear y radiofármacos.](#) Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia España, Recibido 27 agosto 2013, Aceptado 02 julio 2014 2016, Elsevier España S.L..{Actualizada miércoles 15 de noviembre de 2015; acceso 30 de julio 2016}. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-medicina-nuclear-radiofarmacos-S003383381400099X>

- Radiofármacos en medicina nuclear, fundamentos y aplicación clínica, Radiofármacos en medicina nuclear / Cecilia YamilChain y Luis Illanes. - 1a ed. – LaPlata: Universidad Nacional de La Plata, 2015., editorial de la universidad de la plata. {acceso 16de agosto 2016}. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46740/Documento_compl_sequence=1

- RADIOFARMACOS USADOS EN MEDICINA NUCLEAR, producido por Ximena Chávez, RADIOFÁRMACOS USADOS DIAGNÓSTICO NUCLEAR, {Actualizada 18 de abril de 2013; acceso 29 de agosto 2016}. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/303727529/RADIOFARMACOS-USADOS-EN-MEDICINA-NUCLEAR-pdf>

- Normas Vancouver 2014 - Citas y Referencias Bibliográficas según Normas Vancouver, tutorial normas Vancouver, Guía de cómo realizar Citas y referencias bibliográficas en estilo de la normativa Vancouver, Publicado en: Educación. {Actualizada 17 de enero de 2014; acceso 9 de octubre 2016}. Disponible En:<http://es.slideshare.net/BibliotecasUNAB/normas-vancouver-citas-y-referencias-bibliograficas-segn-normas-vancouver-actualizacin-2014>

ANEXO

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																											
Mes y semana / actividades																											
Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
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
Protocolo																											
Capítulo I																											
enunciado																											
Objetivos																											
Justificación																											
Viabilidad y factibilidad																											
Capítulo II																											
Marco referencial del Estudio descriptivo del funcionamiento e infraestructura del servicio de Medicina Nuclear																											
Capítulo III																											
Diseño metodológico																											
Tipo de estudio.																											
Área de estudio.																											
Universo y Muestra.																											
Métodos técnicas e instrumentos																											
Para la recolección de datos.																											
Plan de recolección de datos.																											
Análisis de datos.																											
Informe final																											
Presentación de resultados																											
Discusión de resultados																											
Conclusiones y recomendaciones																											
Exposición del trabajo																											

PRESUPUESTO

Para la elaboración del estudio descriptivo del funcionamiento e infraestructura del servicio de Medicina Nuclear, del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

materiales	cantidad	Precio unitario	precio total
presupuesto para la elaboración del documento			
páginas de papel boom	200.00	\$0.01	\$2.00
lápiz	2.00	\$0.25	\$0.50
borrador	2.00	\$0.50	\$1.00
lapicero	2.00	\$0.25	\$0.50
folder	10.00	\$0.25	\$2.50
impresiones	1,000.00	\$0.05	\$50.00
fotocopias	100.00	\$0.03	\$3.00
horas de ciber	80.00	\$0.50	\$40.00
anillado	6.00	\$4.00	\$24.00
empastado	4.00	\$15.00	\$60.00
pasajes	125.00	\$1.50	\$187.50
refrigerios	50	\$1.00	\$50.00
presupuesto para la presentación del documento			
comida	7	\$7.00	\$49.00
bebidas	20	\$1.00	\$20.00
adornos de mesa	2	\$16.00	\$32.00
recuerdos	4	\$5.00	\$20.00
alquiler de proyector mas laptop	2	\$10.00	\$20.00
presentación personal	1	\$80.00	\$80.00
otros imprevistos	5	\$5.00	\$25.00
totales	1,622.00	\$147.34	\$667.00

ENCUESTA REALIZADA A LOS PROFESIONALES QUE LABORAN EN EL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMÁGENES



Encuesta sobre el Estudio descriptivo del funcionamiento e infraestructura del servicio de Medicina Nuclear del Hospital médico quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Dirigida: a los profesionales que laboran en el hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en el servicio de medicina nuclear.

Objetivo: obtener datos generales del staf que labora en el servicio de medicina nuclear del médico quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Indicaciones Generales

- ❖ Utilice un lapicero de color azul o negro.
- ❖ Marque solo con una equis (x) la respuesta que más se apegue a sus criterios.
- ❖ En las preguntas abiertas sea lo más objetivo y concreto posible.
- ❖ Se le agradece de antemano que no deje preguntas sin contestar, si existe alguna duda puede consultar con el personal encargado de la recolección de los datos.

Datos generales.

1- Sexo:

() Masculino () Femenino

2- Edad _____

3- Profesión _____

4- Cargo en el que se desempeña

5- ¿Institución en la cual realizo sus estudios superiores?

6- ¿año en el que obtuvo su título de educación superior?

7- ¿además de su título universitario posee otros atestados de estudio referentes a su profesión?

Si no

8- Si su respuesta anterior fue si ¿cuál es?

Maestría curso

Taller diplomado

Post grado seminario

9- ¿posee algún atestado de estudio que no sea sobre la profesión que ejerce en el servicio de medicina nuclear?

Si no

¿Cuál? _____

10. ¿Cuántos años tiene de laborar en el servicio de medicina nuclear?

11. ¿Aparte de laborar en el servicio de medicina nuclear labora en otra institución?

Si no

12. ¿Si su respuesta anterior fue si qué tipo de institución es?

Privada

Nacional

ISSS



GUIA DE OBSERVACION
 FACULTAD DE MEDICINA
 ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
 LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMÁGENES



Objetivo: Obtener datos generales de la infraestructura que posee el servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico del instituto salvadoreño del seguro social.

1. Número de salas para exámenes existentes en el servicio de medicina nuclear del hospital médico quirúrgico y oncológico

1. sala 2.salas 3.salas

2. ¿Cuenta con los instrumentos necesarios para la manipulación y preparación de los radiofármacos?

Campanas	<input type="checkbox"/>	Mampara Plomada	<input type="checkbox"/>
Guates plomados	<input type="checkbox"/>	protectores de jeringa	<input type="checkbox"/>
Pinzas	<input type="checkbox"/>	Jeringas	<input type="checkbox"/>

3. El servicio de medicina nuclear cuenta con aparatos y equipo de uso medico

Bascula	<input type="checkbox"/>	Tensiómetro	<input type="checkbox"/>
Electrocardiógrafo	<input type="checkbox"/>	Termómetros	<input type="checkbox"/>
Equipo de paro	<input type="checkbox"/>	Tanques de oxigeno	<input type="checkbox"/>

4. ¿Cuál es la distribución las áreas controladas en el servicio de medicina nuclear? _____

5. Salas con la que debe contar el área controladas en el servicio de medicina nuclear

- Sala de administración de dosis al paciente
- Sala de almacenamiento de desechos radiactivos
- Sala de espera de pacientes con dosis
- Zona de aseo
- Sala de realización de examen
- Almacenamiento de materiales radiactivos

6. Salas con la que debe contar el área no controladas en el servicio de medicina nuclear

- Sala de espera de pacientes sin dosis
- Clínica para la atención de pacientes
- Secretaria
- Zona de aseo
- Sala de estar para los empleados
- Jefatura del servicio de medicina nuclear
- Archivo

7. El servicio de medicina nuclear cuenta con barreras de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto

Si no

8. Existen Dispositivos y accesorios de protección para los pacientes y acompañantes que se hacen presentes al servicio de medicina nuclear

Si no

9. Están señalizados los cuartos en los que se realiza cada procedimiento al paciente como parte de la protección e identificación de zona controlada y no controlada

Si no