



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
Escuela de Tecnología Médica

**DOSIS DE RADIACIÓN, TIEMPO FLUOROSCÓPICO DE
PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS EN
HEMODINÁMICA DEL HOSPITAL “JOSÉ CARRASCO
ARTEAGA” CUENCA, ENERO-DICIEMBRE 2012.**

Tesis previa a la obtención del título de
Licenciada en Imagenología

Autoras: ANA LISSETH CASTILLO MATUTE
ANA MARÍA CASTRO LÓPEZ

Director: LCDO. NELSON RAMIRO ORTIZ SAGBA.

Asesora: DRA. NANCY EULALIA AUQUILLA DÍAZ.

Cuenca - Ecuador
2013



RESUMEN

El objetivo principal de la investigación fue analizar la dosis de radiación, tiempo fluoroscópico en procedimientos en hemodinámica, en el hospital “José Carrasco Arteaga” en el Cantón Cuenca, durante el periodo enero – diciembre del año 2012.

El método utilizado fue de tipo descriptivo, retrospectivo. El estudio investigativo se realizó en un universo de 300 fichas de pacientes que fueron intervenidos en el departamento de hemodinámica. Se determinó que el 93% de los pacientes recibieron una dosis de radiación inferior a 1mSv y en un el 7% fue mayor a 1mSv.

El procedimiento hemodinámico más frecuente como estudio único fue la Coronariografía (31%) y como procedimiento combinado la Coronariografía / angioplastia con stent (8%).

El mayor rango de tiempo fluoroscópico fue de 1-20 minutos (91%). Para el 2% en el rango fue entre los 40-60 minutos, el 57% de los pacientes se encontró en un rango de tiempo de procedimiento entre 1-20 minutos. Y el 4% en el rango mayor a 80 minutos.

Se determinó que el mayor porcentaje de pacientes intervenidos en el departamento se encontraba en el rango de edad de 61 a 80 años (51%), y el 5% mayor a 80 años.

El mayor porcentaje de pacientes intervenidos perteneció al sexo masculino (65%).

PALABRAS CLAVES: TIEMPO FLUOROSCÓPICO, DOSIS DE RADIACIÓN, PROCEDIMIENTOS HEMODINÁMICOS.



ABSTRACT

The main objective of the research was to analyze the radiation dosage, fluoroscopic time in hemodynamic procedures performed at the “Jose Carrasco Arteaga” hospital located in the Cuenca, during the period of January – December 2012.

The retrospective and descriptive methodology was used. The research was performed in a total of 300 patients' records that were treated in the hemodynamic department. It was determined that 93% of the patients received a radiation dosage lower than 1mSv and only 7% was greater than 1mSv.

The most frequent hemodynamic procedure was the Coronariography with 31% and the combined Coronariography / angioplasty with stent corresponded to 8%. The largest time range for fluoroscopy was 1-20 minutes with 91% of the patients. The 2% of the range corresponded to 40-60 minutes, meanwhile 57% of the patients it was found a range of 1-20 minutes. Only 4% of the range was greater than 80 minutes.

It was found that most patients treated was in an age range of 61 to 80 years old (at 51%), whereas only 5% corresponded to a range greater than 80 years old.

The most frequency of patients treated belongs to males with 65%.

Key Words: FLUOROSCOPIC TIME, RADIATION DOSAGE, HEMODYNAMIC PROCEDURES.



ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INDICE	4
DEDICATORIA.....	10
AGRADECIMIENTO.....	12

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	17

CAPÍTULO II

4. FUNDAMENTO TEORICO	18
4.1 Concepto: Estudio Hemodinámico	18
4.2 Equipo de hemodinámica.....	18
4.3 Angio SIEMENS.....	19
4.3.1 Partes del equipo	20
4.4 Concepto de radiación ionizante	20
4.5 Concepto de dosis de radiación	20
4.5.1 Dosis Efectiva	20
4.6 Efectos nocivos de la radiación ionizante	21
4.7 Efectos determinísticos	21
4.8 Efectos Estocásticos	21
4.9 Procedimientos Hemodinámicos del hospital “José Carrasco Arteaga”	22
4.9.1 Coronariografía.....	22
4.9.2 Angioplastia con Stent	22
4.9.3 Angioplastia con Balón	23
4.9.4 Arteriografía Periférica	23
4.9.5 Angioplastia Periférica	24
4.9.6 Ecocoronaria Intravascular (IVUS).....	24
4.9.7 Reserva del Flujo Fraccional (FFR)	24
4.9.8 Estudio de Puentes (VENA SAFENA)	25
4.9.9 Valvuloplastia Mitral	25
4.9.10 Valvuloplastia Pulmonar	25
4.9.11 Valvuloplastia Aortica.....	26
4.10 Protección radiológica en hemodinámica.....	26



4.11 Protección del paciente contra la radiación.....	27
4.12 Límites de dosis	27
4.13 Control de calidad	29
4.14 Responsabilidades del departamento de Hemodinámica	29
4.15 Instalaciones del departamento de Hemodinámica.....	30
 CAPÍTULO III	
5. OBJETIVOS.....	31
5.1. Objetivo General:	31
5.2. Objetivos Específicos:	31
 CAPÍTULO IV	
6. METODOLOGÍA	32
6.1 Tipo de Estudio.	32
6.2 Universo y Muestra	32
6.3 Criterios de Inclusión:.....	33
6.4 Criterios de exclusión:.....	33
6.5 Operacionalización de las variables.....	33
7. ASPECTOS ÉTICOS	34
MÉTODOS Y MODELO DE ANÁLISIS	34
 CAPÍTULO V	
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	36
DISCUSIÓN	53
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	57
 CAPÍTULO VI	
9. BIBLIOGRAFÍA	58
 CAPÍTULO VII	
10. ANEXOS	63



Yo, **ANA LISSETH CASTILLO MATUTE**, autora de la tesis **“DOSIS DE RADIACIÓN, TIEMPO FLUOROSCÓPICO DE PROCEDIMIENTOS INTERVENCIÓNISTAS EN HEMODINÁMICA DEL HOSPITAL “JOSÉ CARRASCO ARTEAGA” CUENCA ENERO-DICIEMBRE 2012”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de LICENCIADA EN IMAGENOLOGÍA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, enero del 2014



Ana Lisseth Castillo Matute
C.I. 0105594931

Yo, **ANA LISSETH CASTILLO MATUTE**, autora de la tesis **“DOSIS DE RADIACIÓN, TIEMPO FLUOROSCÓPICO DE PROCEDIMIENTOS INTERVENCIÓNISTAS EN HEMODINÁMICA DEL HOSPITAL “JOSÉ CARRASCO ARTEAGA” CUENCA ENERO-DICIEMBRE 2012”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, enero del 2014

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ana Lisseth Castillo Matute", written over a horizontal line.

Ana Lisseth Castillo Matute
C.I. 0105594931



Yo, **ANA MARÍA CASTRO LÓPEZ**, autora de la tesis **“DOSIS DE RADIACIÓN, TIEMPO FLUOROSCÓPICO DE PROCEDIMIENTOS INTERVENCIÓNISTAS EN HEMODINÁMICA DEL HOSPITAL “JOSÉ CARRASCO ARTEAGA” CUENCA ENERO-DICIEMBRE 2012”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de LICENCIADA EN IMAGENOLOGÍA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, enero del 2014

Ana María Castro López
C.I. 1400540439



Yo, **ANA MARÍA CASTRO LÓPEZ**, autora de la tesis **“DOSIS DE RADIACIÓN, TIEMPO FLUOROSCÓPICO DE PROCEDIMIENTOS INTERVENCIÓNISTAS EN HEMODINÁMICA DEL HOSPITAL “JOSÉ CARRASCO ARTEAGA” CUENCA ENERO-DICIEMBRE 2012”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, enero del 2014

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Ana María Castro López".

Ana María Castro López
C.I. 1400540439



DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi segunda madre Filida Vásquez gracias a su amor, sabiduría para lograr todos los objetivos que me he planteado.

A mi hermana Ángeles porque ha estado siempre conmigo compartiendo mis alegrías y también mis derrotas.

Para ustedes está tesis en agradecimiento por todo su amor.

Lisseth Castillo



DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo primeramente a Dios, por ser mi verdadera fuente de seguridad y sabiduría en mi camino.

A mis padres, en especial a mi madre María Laura López porque gracias a ella sé que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo, cuyo vivir me ha mostrado que en el camino hacia la meta se necesita de la fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para derribar miedos.

A mis hermanos, el incondicional abrazo que me motiva y recuerda que detrás de cada detalle existe el suficiente alivio para empezar nuevas búsquedas.

A mi novio por compartir su vida conmigo llenándola de amor y de sonrisas, a mis amigos y compañeros, porque a lo largo de nuestra carrera universitaria aprendimos que nuestras diferencias se convierten en riqueza cuando existe respeto y verdadera amistad.

Ana María Castro



AGRADECIMIENTO

Ha sido una etapa llena de esfuerzos y sacrificios, cerrada esta etapa, nos queda agradecer principalmente a Dios, nuestro señor que nos ha brindado la oportunidad de aceptar los retos de esta profesión, así como también por darnos las fuerzas necesarias, voluntad, inteligencia, sabiduría y esos deseos de superación para continuar siempre adelante.

A nuestros padres que nos han guiado por el buen camino, quienes nos enseñaron a luchar por conseguir las metas que la vida nos ofrece.

A nuestros docentes que con amor y entrega nos han aportado sus conocimientos, preparándonos para ser mejor cada día.

Agradecemos especialmente al Lcdo. Nelson Ortiz y Dra. Nancy Auquilla, quienes con mucha paciencia y dedicación, han entregado su tiempo en asesorarnos para garantizar el éxito durante nuestro aprendizaje y encaminarnos a éxitos futuros.



CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La hemodinámica es una rama de la Radiología que permite tratar un amplio rango de patologías y se caracteriza por la realización de procedimientos, en la cual se tratan enfermedades, introduciendo diversos instrumentos o herramientas como catéteres, alambres, endoprotesis o stent que abre el vaso. En estos procedimientos se utiliza sistemas de Imagenología mayormente fluoroscópico para precisar la lesión, antes de la intervención debemos monitorear el procedimiento y registrar los resultados. (1)

En la ciudad de Cuenca no existen estudios que se refieran al tema.

El objetivo esencial de la presente investigación ha sido evaluar la dosis de radiación, tiempo fluoroscópico de procedimientos intervencionistas en hemodinámica del hospital “José Carrasco Arteaga” Cuenca, Enero - Diciembre 2012.

Se analizó estadísticamente la asociación entre el problema de estudio y las variables edad, sexo, dosis aplicada y tiempo fluoroscópico.

Los resultados se mostraron en tablas y gráficos, se obtuvieron las dosis recibidas y tiempos fluoroscópicos; los datos fueron analizados con estadística descriptiva.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El servicio de hemodinámica, si bien ofrece una mejor calidad de imagen en tiempo real tendremos que optimizar la exposición (blindajes, sistema de colimación, pedal fluoroscópico, etc.), en algunos casos la dosis a los pacientes puede ser elevada.

Determinado que:

- ♣ Los estudios intervencionistas involucran tiempo-dosis.
- ♣ En cada procedimiento varía su tiempo y su dosis, ya que hay estudios en los que se emplea poco tiempo pero mayor dosis, o implican mucho tiempo pero baja dosis de radiación.
- ♣ La falta de disponibilidad de dispositivos de protección radiológica (delantales, guantes, protectores de tiroides, gafas plomadas, barreras móviles) en cantidad y calidad adecuada.
- ♣ La disposición del diseño de la instalación radiológica.
- ♣ La ausencia de programas de control de calidad.

“El Comité de Naciones Unidas para el Estudio de los efectos de la Radiaciones Ionizantes (UNSCEAR) ha publicado en su último informe que la dosis colectiva que recibe la población mundial por radiodiagnóstico supera en varios cientos de veces la producida por la industria nuclear en su conjunto y de hecho hace que las dosis sean ahora semejantes a la que recibimos por radiación natural, que se ha duplicado. “(2)

“Para una población global el riesgo general de cáncer se incrementa en un 10% cuando se recibe una dosis única de 1 Sv. Si se limita al adulto de edad



media el riesgo se reduce al 1%. Por contra, cuando se acorta a edades inferiores a 10 años asciende al 15%.” (3)

“La cardiología intervencionista ha llegado a situarse entre las que más exposición a la radiación ionizante produce, tanto a los pacientes como a los profesionales. A nivel individual, estas exposiciones en circunstancias desfavorables y en ausencia de protección han alcanzado los umbrales de las radiolesiones tanto en el caso de los pacientes (principalmente en piel) como de los cardiólogos (en cristalino y en zonas no protegidas).” (4)

“La Sociedad Médica de Santiago-Chile, en el análisis realizado durante procedimientos diagnósticos, implica para el paciente un tiempo promedio de irradiación de 3,4 min. Sin embargo, en los procedimientos intervenciones, que se realizan en estos mismos laboratorios, los tiempos de exposición pueden incrementarse en forma significativa en atención a la naturaleza de los mismos, por lo cual aumenta la posibilidad de inducir efectos determinísticos o estocásticos por radiaciones.” (5)

“La Administración de Drogas y Alimentos (FDA) estadounidense llevó a cabo un estudio titulado «Heridas cutáneas inducidas de radiación de fluoroscopia» con una publicación adicional destinada a reducir aún más tales heridas, «Aviso de salud pública para evitar las heridas cutáneas graves inducidas por rayos X en pacientes durante las exploraciones fluoroscópicas.” (6)

Aunque los efectos determinísticos de la radiación son una posibilidad, las quemaduras por radiación no son típicas de los procedimientos fluoroscópicos estándar. La mayoría de los procedimientos lo suficientemente largos como provocar estas quemaduras son parte de operaciones necesarias para salvar la vida del paciente.



“Las dimensiones del paciente son importantes. La dosis cutánea, la tasa de dosis por unidad de tiempo, la dosis acumulada y los niveles de radiación dispersa son directamente proporcionales a la talla y peso de cada paciente. Se debe optimizar la distancia entre el tubo de rayos X y el paciente (máxima distancia) y entre el paciente y el intensificador de imagen (mínima distancia).” (8)

Esta situación, ocasiona que el operador esté sometido probablemente a un incremento significativamente cuantitativo de la dosis de radiación que recibe durante los estudios intervencionistas.

El Hospital José Carrasco Arteaga (HJCA) del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social es una Institución de derivación regional, que cuenta con un equipo y profesionales especializados en hemodinámica.



3. JUSTIFICACIÓN

Es de nuestro conocimiento, que la radiación ionizante puede traer consecuencias en su uso, por lo que es importante revisar la dosis de radiación que se implemente a los pacientes que acuden al servicio de hemodinámica del hospital del IESS.

No se conocen datos de la realidad del hospital en relación al tipo de procedimiento que con mayor frecuencia se realiza en el departamento de hemodinámica, por lo que es importante conocer estos datos así como su relación con la edad, sexo, tiempo de exposición de los pacientes.

A partir de los datos obtenidos se podrán establecer protocolos de atención.

Al desarrollar la investigación tuvimos acceso al equipo de intervención del departamento de hemodinámica, que su método dosimétrico es de alta eficacia en determinar la dosis absorbida y su accesibilidad es restringida. El equipo de intervención cuenta con un software que permite medir la dosis y el tiempo fluoroscópico de los diferentes estudios, el mismo que fue utilizado durante la investigación y permitió la confianza de los resultados.

La investigación beneficiará a la Universidad porque estaría cumpliendo con sus tres funciones que son, la docencia, la investigación y la vinculación directa con la colectividad y además a los estudiantes de las carreras del área de la Salud porque favorece a su formación académica.

Es de interés de las autoras manifestar que los conocimientos y experiencias aprendidas durante la formación en la Licenciatura en Imagenología, despertaron el interés por conocer la utilización de radiaciones ionizantes.



CAPÍTULO II

4. FUNDAMENTO TEORICO

Los estudios intervencionistas aportan un beneficio al ser humano, pero a su vez pueden causar un detrimento, si no se realizan de forma controlada y segura, tomando en cuenta que los mismos son llevados a cabo mediante fluoroscopia, lo cual implica un riesgo para el personal, por los efectos determinísticos y estocásticos que se pueden producir por la exposición a la radiación ionizante.

4.1 Concepto: Estudio Hemodinámico

Es aquella parte de la biofísica que se encarga del estudio anatómico y funcional del corazón y especialmente de la dinámica de la sangre en el interior de las estructuras sanguíneas como arterias, venas, vénulas, arteriolas y capilares así como también la mecánica del corazón propiamente dicha mediante la introducción de catéteres finos a través de las arterias de la ingle o del brazo. Esta técnica conocida como cateterismo cardíaco permite conocer con exactitud el estado de los vasos sanguíneos de todo el cuerpo y del corazón. (7)

4.2 Equipo de hemodinámica

El hospital “José Carraco Arteaga” de la ciudad de Cuenca; posee un equipo Angio SIEMENS en el departamento de Hemodinámica para los diversos procedimientos intervencionistas.



4.3 Angio SIEMENS

“El equipo Angio SIEMENS posee un sistema de rayos X AXIOM Artis, el cual brinda una colimación de formato automático para la adquisición y fluoroscopia, este a la vez se caracteriza por un sistema de filtro de cobre automático que ayuda a reducir considerablemente la dosis de radiación para el paciente y el usuario. Incluye una cámara dosimétrica y los valores se muestran en la consola de la sala de mando y en la pantalla de datos en la sala de examen.” (17)





4.3.1 Partes del equipo

4.3.1.1 En la pantalla de datos.- Indicación de la dosis en la pantalla de datos de la sala de exploración.

4.3.1.2 En la consola del sistema.- Indicación de la dosis en el área de vigilancia de la consola del sistema en la sala de mando. Anexo 3

4.4 Concepto de radiación ionizante

En el significado más amplio, radiación es cualquier fenómeno que se propaga desde una fuente, en todas direcciones. Las radiaciones electromagnéticas que tienen energías superiores a los rayos ultravioleta, como los rayos X y gamma, pueden provocar cambios no sólo en las moléculas, sino en la estructura de los átomos que conforman esas moléculas. Producen principalmente la ionización del átomo, por lo que se denominan radiaciones ionizantes. (8)

Dentro de este grupo se incluyen partículas que emiten los radioisótopos; como Alfa y Beta que también tienen la propiedad de ionizar la materia. (8)

4.5 Concepto de dosis de radiación

Es la medida de radiación recibida o absorbida por un tejido. Es importante conocer la dosis localizada en piel para la aparición de efectos determinísticos y estocásticos por la radiación ionizante. (9)

Las dosis y los tiempos de fluoroscopia promedios en hemodinámica son significativamente mayores que en diagnóstico.

4.5.1 Dosis Efectiva

Se refiere a la radiosensibilidad de los distintos tejidos u órganos. Su unidad es el sievert (Sv); o (rem). (8)



4.6 Efectos nocivos de la radiación ionizante

La radiación ionizante es capaz de producir pares de iones en la materia biológica. Los procesos de ionización causan cambios en los átomos y moléculas, aunque solo sea transitoriamente, algunas veces puede dañar las células vivas. Si se producen daños en las células, y estas no se separan, puede que las células afectadas mueran, no se reproduzcan, o se origine una célula viable pero no modificada. Ambos casos tienen implicaciones distintas para el organismo por lo que, los efectos de la radiación ionizante en el organismo son divididos en dos categorías: Determinísticos y Estocásticos. (8)

4.7 Efectos determinísticos

Son aquellos efectos para los que existe un nivel umbral de dosis por encima del cual la gravedad del efecto aumenta al elevarse la dosis. Son la consecuencia de la sobreexposición externa o interna, instantánea o prolongada sobre todo o parte del cuerpo, provocando la muerte de una cantidad de células tal, que no pueda ser compensada por la proliferación de células viables. La pérdida resultante de células puede causar deterioros severos de la función de un órgano o tejido clínicamente detectable. (9)

La mayoría de los efectos determinísticos en Radiología Intervencionista son el resultado de irradiación en la piel. La aparición del daño no solo depende de la dosis acumulada, sino también de la tasa de dosis, del fraccionamiento de la dosis, de la edad, características del individuo y del sitio de exposición. (6)

4.8 Efectos Estocásticos

Son aquellos efectos que se producen, sin un nivel de dosis umbral, cuya probabilidad es proporcional a la dosis y cuya gravedad es independiente de la dosis.



Los efectos estocásticos pueden presentarse cuando una célula irradiada no muere, sino que se modifica. Los principales efectos estocásticos son carcinogénicos, cuando el daño se produce en las células somáticas, y hereditarios si es en las células germinales. (6)

4.9 Procedimientos Hemodinámicos del hospital “José Carrasco Arteaga”

4.9.1 Coronariografía

Es un proceso de diagnóstico por imagen cuya función es el estudio de los vasos que nutren al miocardio (músculo cardíaco) que no son visibles mediante la radiología convencional.

Esta técnica se basa en la administración por vía intravascular de un contraste radiopaco (es una técnica invasiva). Los rayos X no pueden atravesar el compuesto por lo que se revela en la placa radiográfica la morfología del árbol arterial así como sus distintos accidentes vasculares, émbolos, trombosis, aneurismas, estenosis. (8)

4.9.2 Angioplastia con Stent

Es un procedimiento mínimamente invasivo realizado para mejorar el flujo de sangre en las arterias y venas del cuerpo.

En un procedimiento de angioplastia, se usa las técnicas de imágenes para guiar un catéter con un balón en la punta, un tubo delgado plástico, en una arteria o vena y avanzarlo hasta donde el vaso ha quedado estrechado u obstruido. El balón luego se infla para abrir el vaso sanguíneo, se desinfla y se saca.

Durante la angioplastia se puede colocar un pequeño tubo de malla de alambre llamado stent en forma permanente en la arteria o vena recién abierta para ayudarla a quedarse abierta. (10)



4.9.3 Angioplastia con Balón

La angioplastia es un procedimiento que consiste en introducir un balón para dilatar una arteria ocluida (total o parcialmente), con el fin de restaurar el flujo sanguíneo, obstruido por placas de colesterol y/o trombo.

Se realiza introduciendo un catéter a través de una arteria (femoral, radial o braquial) hasta localizar la arteria a tratar; posteriormente se introduce a través del catéter una guía que se desliza a lo largo del vaso enfermo y situándola en el extremo distal a la oclusión. Sobre dicha guía se coloca un balón que se sitúa en el segmento arterial ocluido, y se infla tantas veces como sea necesario hasta mejorar el flujo sanguíneo, en la mayoría de los casos se implanta un stent posteriormente. (18)

4.9.4 Arteriografía Periférica

Es un procedimiento invasivo que le brinda información al médico sobre el estado de la circulación arterial de todo el cuerpo.

Se realiza para diagnosticar enfermedades del aparato circulatorio (estrechez, oclusión y malformaciones) y definir el tratamiento a seguir. Mediante canalización de una vena, se administra suero, se le toma su presión arterial y se rasura la ingle derecha o izquierda según el caso y luego se pasa a la sala. Luego el especialista inyecta anestesia local en la ingle o brazo, hace punción con aguja y a través de ésta coloca un introductor (tubito de plástico flexible), por éste introduce catéteres (sondas), hasta la arteria que se desea estudiar y se inyecta un medio de contraste que permite visualizar las arterias; con este medio puede sentir síntomas pasajeros como dolor de cabeza, sensación de orinarse, náuseas y calor en todo el cuerpo. (19)



4.9.5 Angioplastia Periférica

Se denomina así a la angioplastia realizada fuera del corazón, por ejemplo: Angioplastia Renal, Angioplastia Carotídea, Angioplastia Iliaca, Femoral, Poplítea, etc.

En general están indicadas cuando se ha documentado una disminución importante en el flujo sanguíneo a través de dichas arterias.

El diagnóstico se establece casi siempre mediante estudios no invasivos como el Ultrasonido Doppler o Angio-resonancia magnética y se reserva la técnica de cateterismo para la corrección de dichas estenosis. (11)

4.9.6 Ecocoronaria Intravascular (IVUS)

El IVUS es un sistema basado en catéter que provee imágenes detalladas, de alta calidad, de las arterias coronarias in vivo.

Esta tecnología emplea un catéter extremadamente delgado (2.9-3.5 Fr 0.87-1.17 mm) a través de una guía (6.0 Fr) que incorpora un sistema de emisión ultrasonora (transductor) en miniatura en el extremo distal, hallándose éste a su vez conectado a una consola generadora de imágenes en tiempo real. El intervencionista emplea técnicas convencionales de cateterismo coronario, canulando la arteria coronaria en estudio colocando el catéter de IVUS a través de la lesión para luego retroceder el transductor lentamente hasta obtener imágenes aceptables de la lesión. Estas imágenes vasculares aparecen como reflejos acústicos en la pantalla en una escala de grises, permitiendo una inspección visual del lumen vascular en un corte transversal. (12)

4.9.7 Reserva del Flujo Fraccional (FFR)

La reserva de flujo fraccional es una relación entre el flujo máximo obtenido a través de una arteria estenótica y el flujo máximo si esta fuese normal. Es posible medir si se considera la resistencia de los vasos coronarios epicárdicos como



mínima (que efectivamente lo es) y durante máxima hiperemia (eliminación de la resistencia de microvascular). (13)

4.9.8 Estudio de Puentes (VENA SAFENA)

La vena safena humana (VSH) se utiliza como puente en la cirugía de revascularización coronaria y de otros lechos arteriales, especialmente de miembros inferiores. Dado que los puentes de VSH presentan un porcentaje considerable de obliteración, numerosos estudios han investigado los factores que promoverían la producción de la estenosis en los mismos. (20)

4.9.9 Valvuloplastia Mitral

La valvuloplastia mitral vía percutánea (VMP) consiste en la dilatación de dicha válvula estenótica mediante un catéter-balón.

La estenosis mitral (EM) es un engrosamiento y rigidez de la válvula que obstruye progresivamente el flujo de la sangre desde la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo.

El síntoma inicial es la disnea, que puede hacerse progresiva dependiendo del tamaño del orificio mitral, la regurgitación y la congestión pulmonar (debido al volumen de sangre residual en la AI y en vasos pulmonares causando hipertensión pulmonar).

Es importante tratar la EM antes de que el paciente se encuentre en un grado funcional muy deteriorado. (14)

4.9.10 Valvuloplastia Pulmonar

El procedimiento se realiza por vía venosa femoral derecha, en caso de técnica de doble balón se canalizan dos vías femorales. Opcionalmente se monitoriza la presión arterial directa. Canalizadas las vías se administra heparina según protocolo, (100UI/Kg). Inicialmente se realiza cateterismo derecho para medir el



gradiente transpulmonar y hacer ventriculografía derecha en proyección OAD craneal y lateral izquierda para la medición del anillo pulmonar y elegir el tamaño de los balones.

Posteriormente se avanza el catéter Berman de presión, hasta la rama pulmonar, preferentemente la izquierda, ya que tiene mayor soporte. Por el catéter se introduce guía 0,035 “J” de alto soporte. Se elige un catéter balón cuyo diámetro será un 20% mayor que el anillo pulmonar a tratar o relación balón/anillo, 1/3 veces el diámetro del mismo, medido en la ventriculografía en proyección lateral en telediástole. A continuación se posiciona el balón centrado en la válvula, y se infla hasta la desaparición de la muesca. La inflada dura pocos segundos y la tolerancia clínica suele ser buena. Se retira el balón sin mover la guía y se introduce el catéter Berman de presiones, para medir de nuevo el gradiente transpulmonar. En caso de no conseguir un resultado adecuado, se vuelve a repetir la dilatación con un catéter de diámetro progresivo o doble balón.

Finalizado el proceso se repite la ventriculografía derecha para valorar resultados angiográficos y descartar complicaciones. (15)

4.9.11 Valvuloplastia Aortica

La valvuloplastia aórtica con balón es un procedimiento que se hace en la válvula aórtica de su corazón. Este procedimiento ayuda a abrir esta válvula de manera que la sangre pueda fluir más fácilmente a través del corazón. Este procedimiento puede hacerse si usted no quiere que le practiquen una cirugía para tratar su estenosis aórtica. (16)

4.10 Protección radiológica en hemodinámica

Tiempo.- Menor tiempo posible.

Distancia.- Mayor distancia posible.

Blindaje.- Accesorios de protección.



Para garantizar la radioprotección de las instalaciones, estas deben estar debidamente planificadas y organizadas, es decir, se debe optimizar los blindajes, los equipos deben cumplir con ciertos requisitos esenciales de diseño, mantenimiento y control de calidad; el personal debe poseer los conocimientos y el entrenamiento apropiados a la especialidad y protección radiológica. (21)

♣ Exposición a la radiación

Durante la fluoroscopia/adquisición: los valores actuales de la dosis-tiempo que recibe el paciente en $\mu\text{Gy}/\text{min}$.

4.11 Protección del paciente contra la radiación

- ♣ Si es posible, garantice la máxima protección del paciente durante la fluoroscopia y adquisiciones en la zona de sus órganos reproductores (utilice protectores de gónadas y cubiertas de goma plomada).
- ♣ Mantenga el campo de radiación lo más pequeño posible sin reducir el campo de medición activo.
- ♣ Si es posible, retire todas las partes radiopacas del campo de fluoroscopia o de exploración.
- ♣ Ajuste la máxima tensión de tubo posible (sin olvidar la calidad de imagen: el óptimo es 63 KV para contrastes de yodo).
- ♣ Ajuste la mayor distancia entre el tubo de rayos X y la piel que sea razonable para cada examen.

4.12 Límites de dosis

La exposición de los individuos debe estar sujeta a límites de dosis o a algún control de riesgo en los casos de exposiciones no planeadas (exposiciones potenciales), de forma que ningún individuo esté sometido a dosis que se consideren inaceptables. El objeto de esta limitación es asegurar una protección adecuada aún para los individuos más expuestos, tanto trabajadores como público. El principio de limitación de dosis establece que la dosis en los individuos

más expuestos, como consecuencia de todas las fuentes de exposición, excluyendo la radiación natural y las dosis recibidas como pacientes, no debe superar los límites de dosis establecidos. Esto asegura que los efectos determinísticos de la radiación serán evitados totalmente y que la probabilidad de ocurrencia de los efectos estocásticos sea suficientemente baja. (8)

Los límites de dosis individuales para el personal ocupacionalmente expuesto y para el público de acuerdo al Reglamento de Seguridad Radiológica vigente en el Ecuador son:

ÓRGANO	DOSIS MÁXIMA PERMITIDA
Cuerpo entero, gónadas, médula ósea	5 rem/año 3 rem/trimestre
Hueso, piel de todo el cuerpo, tiroides	30 rem/año 15 rem/trimestre
Manos, antebrazo, pies, tobillos	75 rem/año 40 rem/trimestre
Todos los otros órganos	15 rem/año 8 rem/trimestre
Personal femenino en edad reproductiva	1.25 rem/trimestre
Mujer en estado de gravidez	1 rem /período de embarazo
Miembros del público en general	10 % de los límites establecidos para el POE

En 1990 la Comisión Internacional de Protección Radiológica emitió sus nuevas recomendaciones para los límites de dosis ocupacional y para el público. (8)

APLICACION	OCUPACION	PUBLICO
Dosis efectiva	20 mSv/año	1 mSv/año



4.13 Control de calidad

El objeto del control de calidad es el acierto del diagnóstico o del procedimiento intervencionista (optimizando los resultados), mientras se minimiza la dosis de radiación.

En hemodinámica generalmente, se hace un control de calidad de los parámetros relacionados con: el funcionamiento tubo de rayos x, la geometría (distancia foco-piel, tamaño del campo de entrada del intensificador de imagen), el rendimiento máximo a la superficie de la mesa, el control automático de la exposición, la tasa de dosis y la calidad de imagen (resolución de alto contraste y detectabilidad de bajo contraste).

Para garantizar la seguridad y buen funcionamiento del sistema, deben realizarse operaciones de mantenimiento máximo cada 12 meses.

4.14 Responsabilidades del departamento de Hemodinámica

El titular es responsable de la protección y seguridad de los operadores, del cumplimiento de todos los requerimientos aplicables de las normas y de mantener registro del control radiológico individual y del área de trabajo. (21) Anexo 5

El personal es responsable del bienestar del paciente, de la observancia de las medidas prescritas para el control de la exposición interna y el cumplimiento de cualquier otra disposición relacionada a la protección radiológica en la instalación donde desempeña sus tareas, prestar atención a la indicación de la dosis durante el examen.

Asegúrese de que los valores de la dosis permanecen dentro de los márgenes habituales.



En algunos casos, por ejemplo al cambiar la posición del paciente o durante la limpieza, puede ser útil bloquear la radiación para evitar un disparo por descuido de la misma.

4.15 Instalaciones del departamento de Hemodinámica

Las salas del departamento de hemodinámica, deben cumplir con ciertos requisitos en el diseño estructural. El diseño de las instalaciones debe proveer los blindajes y demás medidas protectoras, que procedan para restringir la exposición.

Los requisitos de blindaje tienen un equivalente de plomo de 0,5 mm como mínimo incluyen, paredes adecuadas de la sala, las puertas blindadas de acceso, mamparas, mandiles, protectores gonadales, etc. A la vez contar con señalización y mecanismos de alerta. Anexo 4

Sin embargo, el requisito más importante a la hora de diseñar una instalación radiológica que sea accesible, permitir cambios y ampliaciones en el futuro. El diseño siempre debe anticipar cambios.



CAPÍTULO III

5. OBJETIVOS

5.1. *Objetivo General:*

Determinar la dosis de radiación y el tiempo fluoroscópico de procedimientos intervencionistas en Hemodinámica del Hospital “José Carrasco Arteaga” Enero -Diciembre 2012.

5.2. *Objetivos Específicos:*

- ♣ Determinar los procedimientos más frecuentes en el departamento de Hemodinámica del Hospital José Carrasco Arteaga.
- ♣ Determinar las dosis de radiación y tiempos fluoroscópicos en relación a las variables en estudio.
- ♣ Determinar los límites de umbrales de dosis y relacionarlos con los datos de los formularios.
- ♣ Cuantificar el tiempo de duración de cada procedimiento realizado en el departamento de Hemodinámica.

CAPÍTULO IV

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de Estudio.

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo.

6.2 Universo y Muestra.

El universo estuvo conformado por las 400 fichas de los procedimientos realizados en el departamento de hemodinámica del Hospital José Carrasco Arteaga de la Ciudad de Cuenca Enero-Diciembre 2012, la muestra para este estudio es de 184, aplicando la siguiente fórmula:

$$Muestra = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N - 1) \times e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

En donde:

N= procedimientos realizados en el departamento de hemodinámica en el IESS de la Ciudad de Cuenca Enero-Diciembre 2012: 400

Z= Nivel de confianza: 99% (2,54)

p= Probabilidad de que el evento ocurra: 0,05

q= Probabilidad de que el evento no ocurra 1-p: (0,95)

e= Error de estimación: 3% (0,03)

$$Muestra = \frac{400 \times (2,54)^2 \times 0,05 \times 0,95}{(400 - 1) \times (0,03)^2 + (2,54)^2 \times 0,05 \times 0,95}$$

Muestra: 184 pacientes

El resultado de la población estudiada fue de 184 pacientes, pero el equipo de investigadores consideró una muestra de 300 pacientes que se realizaron procedimientos en el departamento de hemodinámica en el Hospital "JOSE CARRASCO ARTEAGA" de la Ciudad de Cuenca Enero-Diciembre 2012.

6.3 Criterios de Inclusión:

Todos los pacientes que se realizaron procedimientos en hemodinámica del periodo Enero-Diciembre 2012 para estudio diagnóstico o de intervención, que contaron con todos los datos de dosis de radiación y tiempo de fluoroscopia.

6.4 Criterios de exclusión:

Se excluyeron todos los pacientes que se realizaron procedimientos en hemodinámica que no se encuentren en el periodo Enero-Diciembre 2012 para estudio diagnóstico o de intervención, y pacientes que no registraron todos los datos de dosis de radiación y tiempo de fluoroscopia.

6.5 Operacionalización de las variables.

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Escala
Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la entrevista	Tiempo transcurrido medido en años	Años	Numérica
Sexo	Característica que diferencia al hombre de la mujer	Características fenotípicas	Hombre Mujer	Si No
Peso	Masa corporal	Masa corporal al momento de la	Kilogramos	Numérico

		intervención		
Tiempo Fluoroscópico	Entrega de radiación al paciente	Unidad de tiempo	Minutos	Numérico
Tiempo de Procedimiento	Duración del procedimiento	Unidad de tiempo	Minutos	Numérico
Dosis de Radiación	Cantidad de energía depositada al paciente	Emisión de Rayos X	Milisierverts (mSv)	Numérico

7. ASPECTOS ÉTICOS

Una vez aprobado el protocolo, se procedió a solicitar la autorización al Director del hospital, así como al director departamental.

Se solicitó el acceso al sistema del IESS para revisar los registros de dosis de radiación absorbida durante el periodo de estudio recopilados de una base de datos existente en el departamento de Hemodinámica. (Anexo 1)

Estos datos se clasificaron de acuerdo a los formularios. (Anexo 2)

La revisión de los datos se llevó a cabo en un ambiente de privacidad garantizándose la confidencialidad. (Anexo 6)

Los resultados de la investigación facilitarán la implementación de programas de protección radiológica en el departamento de Hemodinámica.

MÉTODOS Y MODELO DE ANÁLISIS

Fue un proyecto factible ya que el registro de dosis de radiación absorbida se encuentra en el departamento de hemodinámica, cuyos datos son de fácil acceso, y contamos con todos los medios para el desarrollo completo del proyecto sin



ninguna clase de improvisaciones. Para los cálculos estadísticos y gráficos se utilizaron el programa SPSS 15 versión evaluación, Microsoft Office y Excel de Microsoft, en frecuencias tablas simples, porcentajes, en tablas dobles, chi cuadrado.

CAPÍTULO V

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

CUADRO No. 1

**DISTRIBUCIÓN DE LOS 300 PACIENTES
DEL AREA DE HEMODINAMICA DEL HOSPITAL DEL IESS
SEGÚN EL SEXO. CUENCA-2012**

SEXO	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	105	35
Masculino	195	65
Total	300	100

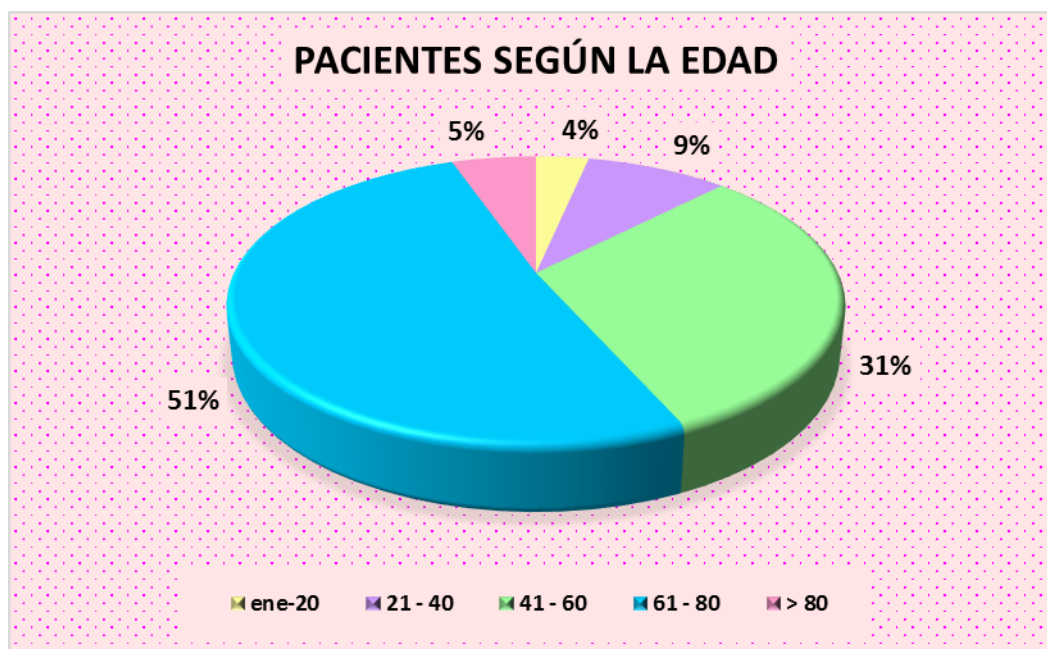
Fuente: Datos del Departamento de Hemodinámica-IESS

Autores: Ana Castillo - Ana Castro

El 65% de los pacientes perteneció al sexo masculino.

GRÁFICO No. 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS 300 PACIENTES DEL AREA DE HEMODINAMICA DEL HOSPITAL DEL IESS SEGÚN LA EDAD. CUENCA-2012



Fuente: Datos del Departamento de Hemodinámica-IESS

Autores: Ana Castillo - Ana Castro

El mayor porcentaje de pacientes se encontró en el rango de edad de 61 a 80 años (51%). Y el 5% mayor a 80 años.

CUADRO No. 3

**DISTRIBUCIÓN DE LOS 300 PACIENTES
DEL AREA DE HEMODINAMICA DEL HOSPITAL DEL IESS
SEGÚN EL PESO. CUENCA-2012**

PESO (Kg)	Frecuencia	Porcentaje
10 - 20	9	3
21 – 40	110	36
41 – 60	61	20
61 – 80	98	33
> 80	22	7
Total	300	100

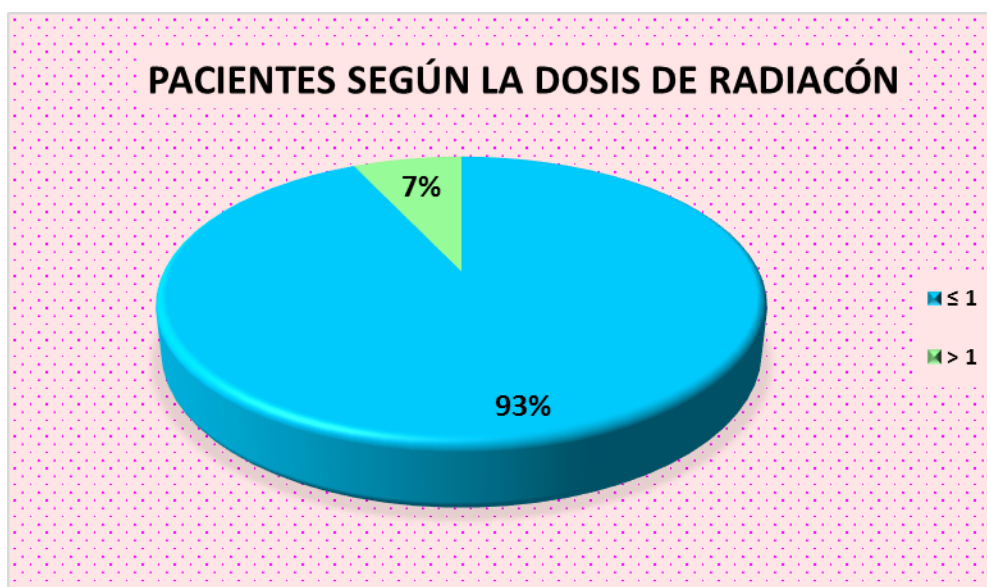
Fuente: Datos del Departamento de Hemodinámica-IESS

Autores: Ana Castillo - Ana Castro

El 36% de los pacientes presentó un peso entre 21 - 40 Kg, el 7% se ubicó en el rango superior a los 80 kilos.

GRÁFICO No. 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS 300 PACIENTES DEL AREA DE HEMODINAMICA DEL HOSPITAL DEL IESS SEGÚN LA DOSIS DE RADIACION. CUENCA-2012



Fuente: Datos del Departamento de Hemodinámica-IESS

Autores: Ana Castillo - Ana Castro

En el 93% de los pacientes la dosis de radiación fue inferior a 1mSv. Y el 7% fue mayor a 1mSv.

CUADRO No. 5

**DISTRIBUCIÓN DE LOS 300 PACIENTES
DEL AREA DE HEMODINAMICA DEL HOSPITAL DEL IESS
SEGÚN EL TIEMPO DE PROCEDIMIENTO. CUENCA-2012**

TIEMPO DE PROCEDIMIENTO (min)	Frecuencia	Porcentaje
1 – 20	170	57
21 – 40	76	25
41 – 60	27	9
61 – 80	15	5
> 80	12	4
Total	300	100

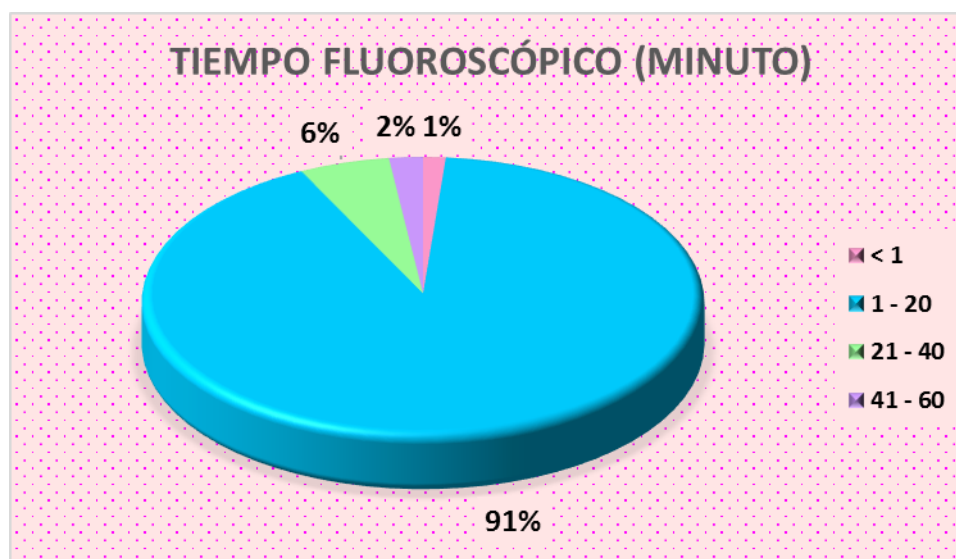
Fuente: Datos del Departamento de Hemodinámica-IESS

Autores: Ana Castillo - Ana Castro

El 57% de los pacientes se encontró en un rango de tiempo de procedimiento entre 1-20 minutos. Y el 4% en el rango mayor a 80 minutos.

GRÁFICO No. 6

**DISTRIBUCIÓN DE LOS 300 PACIENTES
DEL AREA DE HEMODINAMICA DEL HOSPITAL DEL IESS
SEGÚN EL TIEMPO FLUOROSCOPICO. CUENCA-2012**



Fuente: Datos del Departamento de Hemodinámica-IESS

Autores: Ana Castillo - Ana Castro

El 91% de los pacientes perteneció al rango de tiempo fluoroscópico entre 1-20 minutos. Y el 2% en el rango entre 40-60 minutos.

CUADRO No. 7

**DISTRIBUCIÓN DE LOS 300 PACIENTES
DEL AREA DE HEMODINAMICA DEL HOSPITAL DEL IESS
SEGÚN EL TIEMPO FLUOROSCOPICO. CUENCA-2012**

TIPO DE PROCEDIMIENTO UNICO	Frecuencia	Porcentaje
Coronariografía	93	31
Estudio Hemodinámico	25	7
Angioplastia con Stent	20	5
Arteriografía Periférica	53	16
Angioplastia Periférica	6	2
IVUS	3	1
FFR	3	1
Estudio de Puentes	4	1
Valvuloplastia Pulmonar	1	1
Total	208	65

TIPO DE PROCEDIMIENTO COMBINADO	Frecuencia	Porcentaje
1-2 Coronariografía / Estudio hemodinámico	1	1
1-3 Coronariografía / Angioplastia con Stent	31	8
1-4 Coronariografía / Angioplastia con Balón	2	1
1-5 Coronariografía / Arteriografía Periférica	1	1
1-7 Coronariografía / IVUS	3	1
1-8 Coronariografía / FFR	7	2
2-3 Estudio hemodinámico / Angioplastia con Stent	1	1
2-6 Estudio hemodinámico / Angioplastia Periférica	1	1
3-5 Angioplastia con Stent / Arteriografía Periférica	1	1
3-7 Angioplastia con Stent / IVUS	4	1
3-8 Angioplastia con Stent / FFR	5	1
3-9 Angioplastia con Stent / Estudio de Puentes	1	1

5-6 Arteriografía Periférica / Angioplastia Periférica	6	2
7-9 IVUS / Estudio de Puentes	1	1
8-9 FFR / Estudio de Puentes	1	1
1-3-7 Coronariografía / Angioplastia con Stent / IVUS	8	2
1-3-8 Coronariografía / Angioplastia con Stent / FFR	8	2
2-3-6 Estudio hemodinámico / Angioplastia con Stent / Angioplastia Periférica	1	1
3-4-8 Angioplastia con Stent / Angioplastia con Balón / FFR	1	1
3-7-8 Angioplastia con Stent / IVUS / FFR	2	1
3-7-9 Angioplastia con Stent / IVUS / Estudio de Puentes	1	1
1-3-7-8 Coronariografía / Angioplastia con Stent / IVUS / FFR	3	1
2-3-6-7 Estudio hemodinámico / Angioplastia con Stent / Angioplastia Periférica / IVUS	1	1
2-5-6-9 Estudio hemodinámico / Angioplastia con Stent / Angioplastia Periférica / Estudio de Puentes	1	1
Total	92	35

Fuente: Datos del Departamento de Hemodinámica-IESS
Autores: Ana Castillo - Ana Castro

El tipo de procedimiento único que más se realiza en el Departamento de Hemodinámica – IESS es la Coronariografía, representando el 31%.

El tipo de procedimiento combinado que más se realiza en el Departamento de Hemodinámica – IESS es el 1-3 (Coronariografía / Angioplastia con Stent), representando el 8%.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

	EDAD (años)	PESO (Kg)	TIEMPO DE PROCEDIMIENTO (min)	TIEMPO FLUOROSCÓPICO (min)	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)
Media	59,12	67,02	24,53	8,01	0,39
Mediana	63,00	66,80	17,50	5,20	0,27
Moda	64,00	65,00	5,00	2,60	0,29
Desv. típ.	16,72	15,27	22,86	8,26	0,40
Mínimo	1,00	6,30	1,00	0,14	0,00
Máximo	88,00	116,30	135,00	57,10	2,35

**RELACIÓN DE LA DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) CON EL SEXO
DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO
CUENCA – 2012**

DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) - SEXO						
SEXO	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)					
	≤ 1		> 1		Total	
	#	%	#	%	#	%
Femenino	99	94	6	6	105	100
Masculino	180	92	15	8	195	100
Total	279	93	21	7	300	100

FUENTE: Formularios

AUTORES: Ana Castillo - Ana Castro

De todos los pacientes estudiados, la dosis de radiación mayor al límite (> 1) comprendió un 8% en el sexo masculino y un 6% en el femenino.

Chi - cuadrado: 0,522 (No Significativo)

**RELACIÓN DE LA DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) CON LA EDAD (Años)
DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO
CUENCA – 2012**

DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) - EDAD						
EDAD (años)	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)					
	≤ 1		> 1		Total	
	#	%	#	%	#	%
1 - 20	10	100	0	0	10	100
21 - 40	27	100	0	0	27	100
41 - 60	87	94	6	6	93	100
61 - 80	139	90	15	10	154	100
> 80	16	100	0	0	16	100
Total	279	93	21	7	300	100

FUENTE: Formularios

AUTORES: Ana Castillo - Ana Castro

De todos los pacientes estudiados, la dosis de radiación mayor al límite (> 1) comprendió un 10% en el rango de 61 – 80.

Chi - cuadrado: 0,214 (No Significativo)

**RELACIÓN DE LA DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) CON EL PESO (Kg)
DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO
CUENCA – 2012**

DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) - PESO						
PESO (Kg)	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)					
	≤ 1		> 1		Total	
	#	%	#	%	#	%
10 - 20	9	100	0	0	9	100
21 - 40	104	95	6	5	110	100
41 - 60	56	92	5	8	61	100
61 - 80	92	94	6	6	98	100
> 80	18	82	4	18	22	100
Total	279	93	21	7	300	100

FUENTE: Formularios

AUTORES: Ana Castillo - Ana Castro

De los 300 pacientes estudiados, la dosis de radiación mayor al límite (> 1) comprendió un 18% en individuos con peso > 80 Kg.

Chi - cuadrado: 0,235 (No Significativo)

**RELACIÓN DE LA DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) CON EL TIEMPO DE
PROCEDIMIENTO (MIN) DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO
CUENCA – 2012**

DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) - TIEMPO DE PROCEDIMIENTO						
TIEMPO DE PROCEDIMIENTO (min)	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)					
	≤ 1		> 1		Total	
	#	%	#	%	#	%
1 - 20	170	100	0	0	170	100
21 - 40	72	95	4	5	76	100
41 - 60	21	78	6	22	27	100
61 - 80	12	80	3	20	15	100
> 80	4	33	8	67	12	100
Total	279	93	21	7	300	100

FUENTE: Formularios

AUTORES: Ana Castillo - Ana Castro

De los 300 pacientes estudiados, la dosis de radiación mayor al límite (> 1) representó un 67% en individuos con tiempos de procedimientos > 80 minutos.

Chi - cuadrado: 0,000 (Significativo)

**RELACIÓN DE LA DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) CON EL TIEMPO
FLUOROSCOPICO (MIN) DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO
CUENCA – 2012**

DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) - TIEMPO FLUOROSCÓPICO						
TIEMPO FLUOROSCÓPICO (min)	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)					
	≤ 1		> 1		Total	
	#	%	#	%	#	%
< 1	4	100	0	0	4	100
1 - 20	265	96	10	4	275	100
21 - 40	9	56	7	44	16	100
41 - 60	1	20	4	80	5	100
Total	279	93	21	7	300	100

FUENTE: Formularios

AUTORES: Ana Castillo - Ana Castro

De los 300 pacientes estudiados, la dosis de radiación mayor al límite (> 1) representó un 80% en tiempos fluoroscòpicos que duran entre 41-60 minutos.

Chi - cuadrado: 0,000 (Significativo)

**RELACIÓN DE LA DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) CON EL TIPO DE
PROCEDIMIENTO DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO
CUENCA – 2012**

DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) - TIPO DE PROCEDIMIENTO						
TIPO DE PROCEDIMIENTO UNICO	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)					
	≤ 1		> 1		Total	
	#	%	#	%	#	%
Coronariografía	93	100	0	0	93	100
Estudio Hemodinámico	25	100	0	0	25	100
Angioplastía con Stent	18	90	2	10	20	100
Arteriografía Periférica	53	100	0	0	53	100
Angioplastía Periférica	6	100	0	0	6	100
IVUS	3	100	0	0	3	100
FFR	3	100	0	0	3	100
Estudio de Puentes	4	100	0	0	4	100
Valvuloplastía Pulmonar	1	100	0	0	1	100
Total	206	93	2	1	208	100

DOSIS DE RADIACIÓN (mSv) - TIPO DE PROCEDIMIENTO						
TIPO DE PROCEDIMIENTO COMBINADOS	DOSIS DE RADIACIÓN (mSv)					
	≤ 1		> 1		Total	
	#	%	#	%	#	%
1 - 2	1	100	0	0	1	100
1 - 3	27	87	4	13	31	100
1 - 4	0	0	2	100	2	100
1 - 5	1	100	0	0	1	100
1 - 7	3	100	0	0	3	100
1 - 8	7	100	0	0	7	100
2 - 3	1	100	0	0	1	100

2 - 6	1	100	0	0	1	100
3 - 5	1	100	0	0	1	100
3 - 7	2	50	2	50	4	100
3 - 8	5	100	0	0	5	100
3 - 9	0	0	1	100	1	100
5 - 6	5	83	1	17	6	100
7 - 9	1	100	0	0	1	100
8 - 9	0	0	1	100	1	100
1-3-7	4	50	4	50	8	100
1-3-8	6	75	2	25	8	100
2-3-6	1	100	0	0	1	100
3-4-8	0	0	1	100	1	100
3-7-8	2	100	0	0	2	100
3-7-9	1	100	0	0	1	100
1-3-7-8	2	67	1	33	3	100
2-3-6-7	1	100	0	0	1	100
2-5-6-9	1	100	0	0	1	100
Total	73	93	19	6	92	100

FUENTE: Formularios

AUTORES: Ana Castillo - Ana Castro

De los 300 pacientes que se realizaron estudios de Hemodinámica, los estudios combinados fueron los que más expuestos a radiación estuvieron, con una representación del 6% y en los estudios únicos con el 1%.

De los 20 pacientes que se realizaron Angioplastía con Stent, el 10% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

De los 31 pacientes que se realizaron 1 – 3 (Coronariografía / Angioplastia con Stent), el 13% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).



De los 2 pacientes que se realizaron 1-4 (Coronariografía / Angioplastia con Balón), el 100% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

De los 4 pacientes que se realizaron 3-7 (Angioplastia con Stent / IVUS), el 50% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

Del paciente que se realizó 3-9 (Angioplastia con Stent / Estudio de Puentes), el 100% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

De los 6 pacientes que se realizaron 5-6 (Arteriografía Periférica / Angioplastia Periférica), el 17% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

Del paciente que se realizó 8-9 (FFR / Estudio de Puentes), el 100% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

De los 8 pacientes que se realizaron 1-3-7 (Coronariografía / Angioplastia con Stent / IVUS), el 50% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

De los 8 pacientes que se realizaron 1-3-8 (Coronariografía / Angioplastia con Stent / FFR), el 25% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

Del paciente que se realizó 3-4-8 (Angioplastia con Stent / Angioplastia con Balón / FFR), el 100% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

De los 3 pacientes que se realizaron 1-3-7-8 (Coronariografía / Angioplastia con Stent / IVUS / FFR), el 33% tuvo la dosis de radiación mayor al límite (> 1).

Chi - cuadrado: 0,000 (Significativo)



DISCUSIÓN

El objetivo de la investigación fue determinar la dosis de radiación y el tiempo fluoroscópico de exposición en los procedimientos intervencionistas en Hemodinámica del Hospital “José Carrasco Arteaga”. Enero - diciembre 2012.

El grupo (EPOCH-JAPANG) Japón, empleó un grupo poblacional de 300 pacientes quienes se realizaron estudios de Hemodinámica en el periodo enero – diciembre del año 2012, teniendo como resultado que el 65% fueron hombres(28). En nuestra investigación El 65% de los pacientes perteneció al sexo masculino.

La Sociedad Japonesa de las Directrices – Hipertensión del año 2009, determinó que la probabilidad de los paciente en realizarse exámenes de hemodinámica era el 60,3 % en los de mediana edad en un rango de (40 - 64) años. (24) En la investigación realizada el mayor porcentaje de pacientes se ubicó en el rango de 61 a 80 años (51%).

El 36% de los pacientes presentó un peso entre los 21 - 40Kg, el 7% se ubicó en el rango superior a los 80 kilos. No existen estudios sobre el tema.

Según el “Boletín Oficial del Estado” de Madrid -España con fecha 13 de julio de 2001, la Ministra de Sanidad y Consumo recomendó que el límite de dosis efectiva para los miembros del público será de 1 mSv por año para exposición a radiaciones. No obstante, en circunstancias especiales, el Consejo de Seguridad Nuclear podrá autorizar un valor de dosis efectiva más elevado en un único año oficial, siempre que el promedio durante cinco años oficiales consecutivos no sobrepase 1 mSv por año oficial. (25) En el 93% de los casos investigados la dosis de radiación fue inferior a 1mSv. Y el 7% fue mayor a1mSv.



En el Hospital del IESS El tiempo promedio de un procedimiento de hemodinámica fue de 8.015 minutos. No existen estudios sobre el tema.

De acuerdo a la normativa del Hospital Regional Universitario Carlos Haya, en Málaga la indicación fue de un tiempo inferior a 5 minutos, que el número de disparos radiográficos y el tiempo de fluoroscopia debería ser lo menos posible, siempre compatible con la exploración o procedimiento a realizar. (27) La Sociedad Médica de Santiago-Chile, (Bernarda Morín.2013) en su reporte indicó que el paciente tenía un tiempo promedio de irradiación de 3,4 minutos, sin embargo, estos tiempos podrían incrementarse según el tipo de estudio realizado. (5) En nuestro estudio el 91% de los pacientes se ubicó en un rango de tiempo fluoroscópico entre 1-20 minutos. Y el 2% en el rango entre 40-60 minutos. Existió un promedio de 5,20 minutos.

Según el Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista del año 2012, el 81,91% de intervenciones a nivel público y privado fue la Coronariografía. (26) El estudio más realizado en el departamento de Hemodinámica del IESS como estudio único fue la Coronariografía con el 31% y como estudio combinado fue la Coronariografía / Angioplastia con Stent con el 8%, situación que coincide con el estudio mencionado.



CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo de investigación podemos concluir que:

1. Los beneficios de la cardiología intervencionista son muy grandes ya que permiten el diagnóstico y tratamiento oportuno en determinadas patologías. Esto hace que la práctica haya llegado a situarse entre las de mayor exposición a la radiación ionizante, tanto para los pacientes como para los profesionales.
2. El 65% de los pacientes quienes se realizaron los estudios perteneció al sexo masculino.
3. El mayor porcentaje de pacientes se encontró en el rango de edad de 61 a 80 años (51%). El 5% fue mayor a 80 años.
4. El 36% de los pacientes presentó un peso entre 21 - 40 Kg, el 7% se ubicó en el rango superior a los 80 kilos.
5. En la investigación realizada la dosis de radiación recibida por los pacientes no supero los límites en un porcentaje del 93%, el 7% de pacientes supero la dosis de radiación.
6. El 57% de los pacientes se encontró en un rango de tiempo de procedimiento entre 1-20 minutos. Y el 4% en el rango mayor a 80 minutos.
7. El 91% de los pacientes perteneció al rango de tiempo fluoroscópico entre 1-20 minutos. Y el 2% en el rango entre 40-60 minutos.



8. El procedimiento único más frecuente con el 31% fue la Coronariografía y como procedimiento combinado fue la Coronariografía/Angioplastia con Stent.
9. En nuestra investigación, no se evidenció relación estadística entre la dosis de radiación y las variables sexo, peso y edad.
10. La dosis empleada en la gran mayoría de los pacientes fue la adecuada respetando los principios de ALARA (As Low As Reasonably Achievable en inglés o tan bajo como sea razonablemente posible en español).



RECOMENDACIONES

El conocimiento de cómo protegerse y proteger a los pacientes es crucial. Por ello, la formación continua y el intercambio de información son la herramienta fundamental para los profesionales que laboran en este campo. Es de total importancia el continuo recordatorio sobre la Protección Radiológica.

Establecer protocolos sobre normas de exposición de los pacientes para evitar sobreexposición.

Poner en práctica las normas de protección radiológica para paciente como para profesionales.

Se debería implementar accesorios gonadales para protección de los pacientes, especialmente en edad reproductiva.

Promover nuevos estudios sobre el tema de esta investigación, para tener una continuidad sobre la importancia del adecuado uso de radiación ionizante y para beneficio de pacientes y del personal ocupacionalmente expuesto.

Nosotros como futuros colaboradores en el área de la salud, debemos tener en cuenta el bienestar del paciente, poniendo en práctica todo lo aprendido en nuestros años de educación.



CAPÍTULO VI

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Intervención Radiológica. Disponible en: Castañeda-Zúñiga, M.R. IntervencionalRadiology 3rd. Editoin.Ed. Williams and Wilkins Awaverly Company. 2009. Consultado en: Enero 02 Del 2013.
2. Protección Radiológica. Disponible en:
<http://www.mejorsalud.org.ar/reportaje.php?nota=267>. Consultado en:
Consultado en: Febrero 14 del 2013. **(2)**
3. Intervencion Radiológica. Disponible en: Revisado el: 28 de mayo de 2010.
<http://www.pehsu.org/research/hsostenible/rx/rx.htm> . Consultado en:
Febrero 14 del 2013. **(3)**
4. Artículo RACI – Radioprotección. Disponible en:
I.<http://caci.org.ar/docs/novedades/articulo-raci-radioproteccion-n12011>. Consultado en: Febrero 14 del 2013. **(4)**
5. Intervención Radiológica. Disponible en: Rev. méd.
Chile v.128 n.8 Santiago ago. 2013. Bernarda Morín 488, Providencia,
Casilla 168, Santiago – Chile Consultado en: Febrero 14 del 2013. **(5)**
6. Intervención Radiológica. Disponible en: Castañeda-ZuñigaW.R.InterventionalRadiology.3".Edition.Ed.Williamsand Wilkins Awaverly Company. 2007. Consultado en: Febrero 14 del 2013. **(6)**



7. Hemodinamica. Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Hemodin%C3%A1mica>. Consultado en: Febrero 14 del 2013.
8. Intervención Radiológica. Disponible en: STEWART C. BUSHONG
BAYLOR COLLEGE OF MEDICINE RADIOLOGIC SCIENCE FOR
TECHNOLOGISTS HOUSTON TEXAS 7ª edición Consultado en: Febrero 14 del 2013. **(8)**
9. Intervención Radiológica Disponible en:
Braunwald E. Heart Disease: A textbook of Cardiovascular Medicine. 5ª. Edition.
Ed. W.B. Saunders Company. 1998. Consultado en: Marzo 08 del 2013.
10. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: Mintz GS, Duek P,
Pichard AD, et al. Target lesion calcification in coronary artery disease: an
intravascular study. J Am Coil Cardiol. 2009; 20: 1149-1155. Consultado en:
Marzo 08 del 2013.
11. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: Elkin MD, Sabiston
Textbook of Surgery, 18th ed., Chapter 66 - Peripheral Arterial Occlusive
Disease, 2008. Consultado en: Marzo 08 del 2013.
12. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: Takahashi T, Honda Y,
Russo RJ, et al. Intravascular ultrasound and quantitative coronary
angiography. Cachet Cardiovascular Interment. 2008;55:118-128.
Consultado en: Marzo 08 del 2013.
13. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: PUYMIRAT E, MULLER O,
SHARIF F, DUPOUY P; CUISSET T, DE BRUYNE B, et al. FFR: Concepts,



- applications and use in France 2010. Archv. Cardiovascdiseas. 2010; 103: 615-622. Consultado en: Marzo 08 del 2013.
14. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: Hernández Antolín RA, Bañuelos C, Alfonso F, Escaned J, Sabaté M, Moreno R Et al. Tratamiento percutáneo de la patología valvular: de la valvuloplastia con balón a las modernas prótesis. En Hernández JM ed. Manual de cardiología intervencionista: SEC 2007:355-372. Consultado en: Marzo 08 del 2013.
15. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: Carabello BA. Valvular heart disease. In: Goldman L, Schafer AI, eds. *Cecil Medicine*. 24th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011:chap 75. Consultado en: Marzo 08 del 2013.
16. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: Marelli AJ. Congenital heart disease. In: Goldman L, Schafer AI, eds. *Cecil Medicine*. 24th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011:chap 69. Consultado en: Marzo 11 del 2013.
17. Hemodinámica. Disponible en: <http://es.medwow.com/used-cath-lab/siemens/axiom-artis-u/994251768.item> Consultado en: Marzo 11 del 2013.
18. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Angioplastia> Consultado en: Marzo 11 del 2013.
19. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: www.ameram.es/1.1/pdf/10-vascular.pdf Consultado en: Marzo 11 del 2013.
20. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: www.medicinabuenosaires.com/revistas/.../4/venasafenahumana.htm



MEDICINA - Volumen 61 - Nº 4, 2008 MEDICINA (Buenos Aires) 2001; 61: 481-490 Consultado en: Marzo 11 del 2013.

21. Manual Básico de Radiología. Disponible en: "Reglamento General de Seguridad Radiológica", Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre de 2010. Consultado en: Marzo 11 del 2013. Consultado en: Marzo 11 del 2013.
22. Hemodinámica. Disponible en:
<http://www.medicathec100.com.mx/servicios.php?boton=hemodinamica>
consultado en: Abril 10 del 2013.
23. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22739419> Consultado en: Sociedad Japonesa de 2009 de las Directrices Hipertensión
24. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21494152> Consultado en: Royal Perth Hospital, Australia 2011
25. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en: http://www.sefm.es/fisica-medica/es/download/?n=prrgcaasturias&idf=82_31_pdf_docum , Boletín Oficial del Estado". Dado en Madrid a 13 de julio de 2001. JUAN CARLOS R. La Ministra de Sanidad y Consumo. Consultado en: Octubre 12 del 2013.
26. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en:
<http://www.revespcardiol.org/es/registro-espanol-hemodinamica-cardiologia-intervencionista-xx-informe/articulo/90034664/> , Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. XX Informe Oficial de la



Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990-2010). Consultado en: Octubre 14 del 2013.

27. Procedimientos Hemodinámicos. Disponible en:

http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/equipo_guias/guias_tec/34gt_Angiografo.pdf Málaga (Resolución SC0496/09 de 22 de diciembre) Consultado en Octubre 17 del 2013.

28. Procedimientos Hemodinámicos Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21494152>, Grupo de Investigación (EPOCH-JAPAN) Consultado en Octubre 9 del 2013.



CAPÍTULO VII

12. ANEXOS

ANEXO 1



FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Cuenca, 04 de junio del 2013

Dr. Marco Rivera

Director Técnico de Investigación y Docencia del Hospital José Carrasco Arteaga

Nosotros Ana Lisseth Castillo Matute y Ana María Castro López con C.I. 0105594931 y 1400540439 respectivamente, con domicilio en la ciudad de Cuenca; ante usted respetuosamente nos presentamos y exponemos:

Que en calidad de estudiantes de la carrera d Imagenología de la universidad de Cuenca, solicitamos a usted las facilidades para realizar nuestro trabajo de investigación tema: “DOSIS DE RADIACIÓN, TIEMPO FLUOROSCÓPICO DE PROCEDIMIENTOS INTERVENCIÓNISTAS EN HEMODINÁMICA DEL HOSPITAL “JOSÉ CARRASCO ARTEAGA” CUENCA ENERO-DICIEMBRE 2012”.

En espera de su amable acogida a nuestra petición

Reciba un cordial saludo.

Atentamente,

Ana Lisseth Castillo Matute
C.I. 0105594931

Ana María Castro López
C.I.1400540439



ANEXO 2



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
AREA DE IMAGENOLOGÍA**

**Formulario para la recolección de datos para el estudio DOSIS DE RADIACIÓN, TIEMPO
FLUOROSCÓPICO DE PROCEDIMIENTOS INTERVENCIÓNISTAS EN
HEMODINÁMICA DEL HOSPITAL “JOSÉ CARRASCO ARTEAGA” CUENCA 2012**

Formulario No. _____

Fecha: _____

Edad: _____ años

Sexo: masculino: ____ femenino: ____

Peso: ____ kg.

NOMBRE:			HC:
TIPO DE PROCEDIMIENTO	DURACIÓN DEL ESTUDIO (MINUTOS)	TIEMPO FLUOROSCÓPICO (MINUTOS)	DOSIS DE RADIACIÓN (Gy)
Coronariografía			
Estudio Hemodinámico			
Angioplastia con Stent			
Angioplastia con Balón			
Arteriografía Periférica			
Angioplastia Periférica			
IVUS			
FFR			
Estudio de Puentes			
Valvuloplastia Mitral			
Valvuloplastia Pulmonar			
Valvuloplastia Aòrtica			

Lisbeth Castillo, Ana María Castro. Investigadoras.

ANEXO 3

CONSOLA DE MANDOS



ANEXO 4

ACCESORIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA



ANEXO 5

ARCHIVOS DEL DEPARTAMENTO DE HEMODINÁMICA



ANEXO 6

AUTORAS

