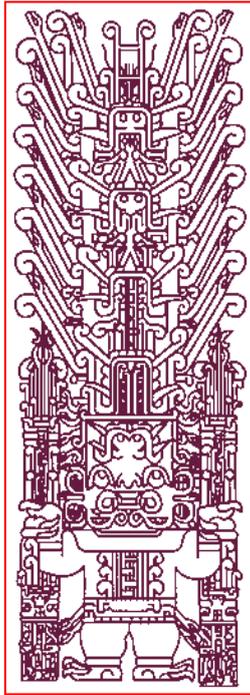


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ESCUELA DE RADIO IMAGEN

ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA



TESIS

**“CONOCIMIENTO SOBRE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LOS
PACIENTES EN LA CLINICA CENTENARIO PERUANO JAPONESA 2017”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN

TECNOLOGÍA MÉDICA

AUTOR:

Adriano Gutiérrez, Wilfredo Enrique

ASESOR:

Mg. David Elías Bobadilla Minaya

LIMA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad y la dicha de poder servir en este hermoso campo de las ciencias de la salud y por darme la fortaleza necesaria para poder salir adelante en los momentos más difíciles que me ha tocado afrontar.

A mi familia, especialmente a mi madre y a mi abuelita, que han sido los motores en los momentos más rezagados de mi vida, por su motivación y empuje para que pueda salir adelante.

A mis colegas de profesión que me apoyaron y motivaron para seguir adelante y no rendirme en poder alcanzar una meta.

A los que me apoyaron en la realización de esta investigación y motivaron para el término de la misma, en especial al Mg. David Bobadilla Minaya y a la Mg. Fátima Veliz Huanca por su asesoría constante.

AGRADECIMIENTOS

Al Mg. David Bobadilla Minaya por ser mi profesor desde la universidad y por su asesoría para la elaboración de la presente investigación.

A la Mg. Fátima Veliz Huanca colega y amiga que me apoyó en la estructuración de esta presente investigación y por la motivación constante.

A mi madre y abuelita que me dieron todo el apoyo y empuje para ser una mejor persona, cristiano y profesional.

A mis profesores de la Universidad Nacional Federico Villarreal, que compartieron su sabiduría en todo el camino de la universidad para poder ser un buen profesional para el servicio de la comunidad.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE	iviv
LISTA DE TABLAS.....	v
LISTA DE GRÁFICOS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 ANTECEDENTES.....	13
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	17
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.4 OBJETIVOS	19
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1 BASES TEÓRICAS.....	21
2.2 TÉRMINOS BÁSICOS.....	50
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	52
3.1 TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	52
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	52
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	53
3.4 RECOLECCIÓN DE DATOS	54
3.5 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	54
3.6 ANALISIS DE DATOS	54
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	56
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	57
CAPÍTULO V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO	69
ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	71
ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA	73
ANEXO 4: BASE DE DATOS-CUADRO MATRIZ.....	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de operacionalización de variables	52
Tabla 2	Escala de calificación del nivel de conocimiento de los pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa sobre protección radiológica	54
Tabla 3	Conocimiento según sexo sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa 2017.	57
Tabla 4	Conocimiento según grado de instrucción sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa 2017.	58
Tabla 5	Conocimiento según etapa de vida sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa 2017.	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa	57
Gráfico 2	Conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa en ambos sexos	58

RESUMEN

OBJETIVO:

Determinar el nivel de conocimiento en protección radiológica de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa al momento de someterse a exámenes radiológicos.

METODOLOGÍA:

El estudio fue de tipo observacional, prospectivo y de corte transversal, descriptivo no experimental. Se seleccionaron 50 pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa que se realizaron exámenes radiológicos entre las edades de 18 a 60 años de edad, ambos sexos. Los datos necesarios para el estudio fueron recolectados a través de una ficha de recolección de datos, para su posterior análisis con el programa SPSS y Excel 2010.

RESULTADOS: Se pudo determinar que el nivel de conocimiento fue mayoritariamente bajo (52%), medio (28%) y bajo (10%); se determinó también que las mujeres tienen un nivel de conocimiento más alto que el de los varones con un 60% y 40% respectivamente; los pacientes adultos con un 70% tienen mayor conocimiento que los adultos jóvenes (20%) y adultos mayores (10%). Los pacientes de nivel de instrucción superior tienen un nivel alto respecto a nivel secundaria con 100% contra 0%.

CONCLUSIONES: Se concluye que los pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa tienen un nivel bajo de conocimiento.

PALABRAS CLAVE: radiología, protección radiológica, radiación ionizante, radiobiología, carcinogénesis, conocimiento, radiosensibilidad.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To determine the level of knowledge in radiological protection of the patients of the Japanese Peruvian Centennial Clinic at the time of undergoing radiological examinations.

METHODOLOGY: The study was of an observational, prospective and cross-sectional type, descriptive non-experimental. Fifty patients from the Centenario Peruano Japonesa clinic were selected and radiological examinations were carried out between the ages of 18 to 60 years of age, both sexes. The data necessary for the study were collected through a data collection card, for later analysis with the SPSS and Excel 2010 program.

RESULTS: It was determined that the level of knowledge was mostly low (52%), medium (28%) and low (10%); it was also determined that women have a higher level of knowledge than men with 60% and 40% respectively; adult patients with 70% have greater knowledge than young adults (20%) and older adults (10%). Patients with a higher level of education have a high level compared to secondary level with 100% against 0%.

CONCLUSIONS: It is concluded that the patients of the Centenary Peruvian Japanese have a low level of knowledge.

KEY WORD: radiology, radiation protection, ionizing radiation, radiobiology, carcinogenesis, knowledge, radiosensitivity

INTRODUCCIÓN

El hombre por naturaleza está deseoso de investigar y experimentar, así como lo hizo Wilhelm Conrad Roentgen que en 1896 descubrió los rayos X, en un comienzo llamados rayos roentgenianos (en honor a su descubridor); en el principio del descubrimiento de este tipo de radiación la comunidad científica estuvo entusiasmada y varios científicos de esa época se interesaron personalmente en experimentar lo ya descubierto por Roentgen.

Al poco tiempo se vieron las primeras lesiones causados por los rayos recién descubiertos, como descamación de la piel, caída del cabello y enrojecimiento de la piel, un ejemplo de estos experimentos fue cuando el 1 de julio de 1896 un médico de Berlín trató a un joven de 17 años durante 4 semanas, casi diariamente una o incluso dos veces por día, en un experimento con los rayos X. Cada sesión duraba habitualmente entre 5 y 10 minutos. Este experimento con radiación terminó en desgracia porque el joven terminó con la piel enrojecida, caída de cabello por la zona de las sienes y la descamación de la piel en donde la radiación fue más directa. **(Bo Lindell, 1996 p.75)**

Así como se puede detallar, al principio del descubrimiento de los rayos X no había pleno conocimiento de los efectos que podían traer la exposición prolongada de la radiación X; en los años siguientes se empezó a emplear con mucho requerimiento sobre los pacientes y/o personas con otros fines, no solo médicos sino también estéticos y/o cosméticos.

Al comienzo de la década de 1920 se promocionaban artículos que contenían elementos radiactivos como el radio y el thorio, ya que se había descubierto la radiactividad por el matrimonio Curie, varios empresarios quisieron lucrar con este descubrimiento haciendo diversas propagandas como: “La radioactividad te hará sentir más sano”. Con

estas palabras se anunciaban algunos productos durante la década de 1920 y 1930 en países como EEUU o Alemania. (Anónimo, 2011)

Por estos acontecimientos los investigadores notaron las manifestaciones dañinas que la radiación x podía mermar en las personas si estas estaban expuestas a la radiación por un largo periodo de tiempo, por tal motivo, se fundó en el año de 1928, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), que pone en función las normas de protección radiológica a los trabajadores (médicos, físicos, tecnólogos médicos, personal asistencial, etc.), que se encargan de utilizar y manejar las radiaciones ionizantes (rayos x, rayos beta, etc.) en los pacientes y personas en general.

El principal objetivo de la Radioprotección es la de asegurar un grado apropiado de protección al hombre en general y al ecosistema sin acordelar de manera indebida los procedimientos que benefician a las personas y/o pacientes la exposición limitada a las radiaciones. Dicho objetivo no sólo se puede lograr mediante el empleo de concepción científica. Es justo y necesario dictar unos estatutos que aseguren la previsión de la incurrancia de las manifestaciones biológicas no estocásticas (conservando que las dosis sea inferior de un umbral definido) y el empleo de todas las dimensiones razonables para disminuir la aparición de las manifestaciones biológicas probabilísticas (estocásticos) a grados que sean aceptables. Para tentar estas metas, se tienen que emplear el reglamento del Sistema de Protección Radiológica dados por la ICRP:

- Las distintas muestras de ocupaciones que incluyen una manifestación a las radiaciones ionizantes tienen que estar anteriormente justificados por los provechos que estos proporcionen, frente a las desventajas que puedan ocasionar.

- La dosificación personal, la cantidad de personas que han sido expuestas y la posibilidad de que se generen manifestaciones potenciales, tiene que mantenerse en la escala más baja que sea lo más prudente posible, contando los agentes sociales y económicos.
- El total de dosificación acogida e implicada no tiene que superar los valores de dosificación dada en la normativa vigente, para los profesionales ocupacionalmente expuestos, los individuos en formación, los alumnos y los pacientes en general.
- Esta restricción no se adjudica a alguna de las manifestaciones que ponemos a continuación:
 - El uso de las radiaciones en personas y/o pacientes durante su estudio a diagnóstico y tratamiento o terapia médica.
 - El recibimiento de dosis intencionado y libre de personas, cuando aquello no es parte de su ocupación, para poder asistir a pacientes en terapia o el dictamen médico.
 - La dosis recibida de personas libres que colaboren en estudios de indagación científica.

En nuestra realidad nacional podemos ver que falta conocimiento sobre la protección radiológica, tanto en pacientes como en el público en general.

En el primer capítulo se abordará el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación y las limitaciones del estudio.

En el segundo capítulo se presentarán las investigaciones más relevantes de los últimos años que se relacionan con el tema de investigación, así como el marco teórico y conceptual sobre el cual se dará el sustento teórico a la variable del estudio.

En el tercer capítulo se explica el aspecto metodológico de la investigación, que incluye una descripción del instrumento utilizado y la forma en que se analizaron los datos obtenidos.

En el cuarto capítulo se exponen los resultados del estudio y se hace una breve discusión de los datos hallados. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del autor, así como las referencias bibliográficas que se emplearon en la investigación y la lista de anexos.

Bajo estos términos el estudio pretende ahondar en que los profesionales de la salud no son los únicos que deben tener el conocimiento suficiente sobre la protección radiológica, sino también los pacientes que están sometidos a exámenes radiológicos, quizá no en su máxima expresión como los profesionales de la salud, pero si es necesario un conocimiento básico para que al momento de someterse a exámenes radiológicos pierdan el temor pensando que por ese examen que se le está realizando padecerán de cáncer o alguna enfermedad congénita.

Nosotros como profesionales de la salud estamos llamados a educar a los pacientes para que se sientan informados y se despojen del temor que tienen al momento de hacerse un examen radiológico, la protección radiológica es buena, y nosotros estamos llamados a realizar una buena protección radiológica a nuestros pacientes.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

Castillo Verde (2015). En su tesis “Nivel de conocimiento sobre posturas ergonómicas y posturas de trabajo en estudiantes de Odontología de la Clínica Integral del adulto de la Universidad Nacional Federico Villarreal” el objetivo fue determinar la correlación entre el nivel de conocimientos sobre posturas ergonómicas y posturas de trabajo en los alumnos de 5to. Año que realizan sus prácticas en la Clínica Integral del adulto de la Universidad Nacional Federico Villarreal en el 2015. Se empleó el método no experimental y se utilizaron como instrumentos una Lista de verificación postural.

Para el análisis estadístico se empleó el coeficiente de Correlación de Pearson. Las observaciones posturales correctas fueron de 35.9% e incorrectas 64.1%. El porcentaje de respuestas del cuestionario de conocimientos sobre posturas ergonómicas fue de 53% e incorrectas 47%. No se encontró correlación significativa entre el nivel de conocimientos sobre posturas ergonómicas y posturas de trabajo ($p= 0.975$ y $r= 0.011$). Se concluyó que los conocimientos sobre posturas ergonómicas no son aplicados en la postura de trabajo, se recomienda realizar investigaciones para establecer los factores que podrían estar relacionados con dichos resultados.

Ochoa Cerrón (2014). Estudio realizado en Lima con el título de “Relación entre el nivel de conocimiento y la actitud hacia la aplicación de normas de bioseguridad en radiología de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2013”. El objetivo del estudio fue determinar la

relación entre el nivel de conocimiento y la actitud hacia la aplicación de normas de bioseguridad en radiología de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la UNMSM, en el año 2013. El tipo de estudio fue descriptivo transversal. La muestra estuvo constituida por 218 estudiantes. Se aplicó una encuesta tipo cuestionario con preguntas cerradas constituido de dos partes: conocimiento y actitud. Se pudo determinar que el nivel de conocimiento fue mayoritariamente regular (53.7%) al igual que la actitud (78%). El uso del posicionador de radiografías fue el ítem de mayor conocimiento de los estudiantes (81.7%). La mayoría mostró un nivel de actitud bueno al preocuparse por la bioseguridad (94.5%). Se encontró que el nivel de conocimiento fue regular y la actitud buena en relación a normas de bioseguridad en radiología. Además, un nivel de conocimiento y actitud regular en relación a la utilización de equipos de protección radiológica. Se concluye que no existe relación entre el grado de competencia y la conducta hacia la aplicación de normas de bioseguridad en radiología de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Sáenz DS (2007). El objetivo fue determinar el grado de conocimiento y su relación con la actitud sobre las medidas de Bioseguridad en los internos de odontología del Instituto de Salud Oral de la Fuerza Aérea del Perú. El tipo de estudio fue descriptivo transversal. Participaron 42 internos. Se utilizó un test anónimo de 22 preguntas y se observó anónimamente. Resultados: La mayoría tenía un conocimiento regular (90%) y una actitud regular (62,5%). No existió relación estadísticamente significativa entre el grado de conocimiento y actitud. Todos (100%) cumplieron con el uso de gorro descartable, cambio de guantes entre paciente y paciente, depósito de agujas usadas y desecho en recipientes adecuados.

Ninguno (0%) cumplió con usar una mascarilla por paciente o cambiarla cada hora, usar mandil o chaqueta manga larga, no tocar zonas inadecuadas con guantes puestos, usar toalla descartable para secado de manos. Conclusión: El grado de conocimiento y actitud fue regular, no existió relación entre las variables.

Rugama Ortiz (2016). El objetivo fue determinar los conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal médico y técnico que labora en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, Nicaragua.

El tipo de estudio fue descriptivo transversal. Se entrevistaron a 60 trabajadores de salud del hospital Roberto Calderón Gutiérrez, entre trabajadores ocupacionalmente expuestos (médico y técnico) y profesionales que están en contacto con radiación ionizante como enfermeras y técnicos. Se aplicó una encuesta dividida en tres partes; la primera parte sobre nivel de conocimiento sobre normas de protección radiológica, la segunda parte sobre el nivel de actitudes sobre el cumplimiento de normas de protección radiológica y la tercera parte sobre el nivel de prácticas sobre el cumplimiento normas de protección radiológica. Resultados: Se pudo determinar que el nivel de conocimiento mayoritariamente fue deficiente con un 54.8% y satisfactorio con un 45.2%. El 35% de encuestados son del área de Radiología, el 20% de Ortopedia, el 20% de Anestesiología, el 13.3% son técnicos y el 11.7% del área Maxilofacial.

El ítem sobre el líquido de fijado radiográfico y sobre radiografías y sus envolturas con 60% fue el de mayor conocimiento por el personal. El ítem de mayor actitud sobre protección radiológica fue; promueve la protección de órganos con un 88.3% y el ítem de mayor práctica sobre protección radiológica fue el de ayuda al paciente

a realizarse el examen radiológico con un 96.7%. Se encontró que el nivel de conocimiento sobre protección radiológica es considerado como deficiente con un 45%. Se concluye que el ítem a mejorar es la participación en el manejo en el control y monitoreo de medidas de protección.

Barboza, Fredy (2016). El objetivo del estudio fue determinar los conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal médico y técnico que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera en el 2016 en la ciudad de Managua, Nicaragua. Se entrevistaron a 60 trabajadores de salud del hospital Manuel de Jesús Rivera, entre trabajadores ocupacionalmente expuestos (médico y técnico) y profesionales que están en contacto con radiación ionizante como enfermeras y técnicos. Se aplicó una encuesta dividida en tres partes; la primera parte sobre nivel de conocimiento sobre normas de protección radiológica, la segunda parte sobre el nivel de actitudes sobre el cumplimiento de normas de protección radiológica y la tercera parte sobre el nivel de prácticas sobre el cumplimiento normas de protección radiológica. Resultados: Se pudo determinar que el nivel de conocimiento mayoritariamente fue deficiente con un 52.6% y satisfactorio con un 47.4%. En la segunda parte de la encuesta que trata de las actitudes sobre protección radiológica el 57.3% tiene una actitud negativa y el 42.7% una actitud positiva. En la tercera y última parte de las prácticas sobre protección radiológica, el 56.3% tiene una práctica inadecuada y el 43.6% tiene una práctica adecuada. Se concluye que los profesionales del Hospital Manuel de Jesús Rivera tienen que mejorar en el conocimiento, actitud y practica en protección radiológica con una actualización sobre medidas de radioprotección.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Dado que el descubrimiento de los rayos X y la utilización de ellos ha creado mucho entusiasmo desde el comienzo de su utilización, a tal punto que no consideraron algunas partes dañinas de los rayos x.

Exigió una larga inversión para especialistas y expertos en bienestar para comprender los impactos de la radiación en individuos (crecimiento, consumo y cambios hereditarios) a largo plazo, esa es la razón por la cual la ICRP (Comisión Internacional de Protección Radiológica) por sus siglas en ingles. La ICRP dictó normas para respaldar tanto a la fuerza de trabajo a cargo de hacer las exposiciones con radiación ionizante como a los pacientes en general.

Ya que en las primeras décadas del siglo XX cuando los científicos; Marie Curie y Pierre Curie encontraron la radiactividad, muchas personas estaban ansiosas por comprender esta maravilla aún más, sin embargo, los visionarios de negocios solo necesitaban explotar esta nueva revelación. Entre los años de 1920 y 1930 los especialistas fabricaron magnificencias y / o artículos de bienestar fabricados por Radio y Thorio, y se comercializaron en gran medida porque dijeron que podían curar el tumor y, a causa de la excelencia, las mujeres parecían más "brillantes".

Después de esa década, las enfermedades causadas por este tipo de ítems (identificadas con radioactividad) fueron excepcionalmente obvias y los investigadores examinaron más sobre la radioactividad, que fue la causa de algunas enfermedades, por ejemplo, tumor, consumo, etc. Necesitaba pasar estas dificultades para demostrarnos que la radiación es inocua en dosis específicas; a partir de ahora con la formación de la ICRP se tuvo más cuidado en el uso de

radiación, estándares, parámetros y en qué medida se logró un daño a nivel celular y natural.

Hoy en día las personas tienen más conocimiento sobre la utilización de la radiación, sin embargo, existe un temor cuando los pacientes experimentan exámenes radiológicos, sintiendo que con esa radiación pueden tener un tumor.

Los expertos en bienestar, para esta situación, los médicos radiólogos y tecnólogos médicos en radiología están llamados a calmar el número de pacientes que temen los exámenes radiológicos y con ello a una garantía radiológica superior que los pacientes también deben considerar.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de diferentes sexos de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes con nivel de instrucción de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes jóvenes y adultos de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Precisar el nivel de conocimiento de los pacientes de ambos sexos de la Clínica Centenario Peruano Japonesa.
- Conocer el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de diferentes grados de instrucción de la Clínica Centenario Peruano Japonesa.
- Definir el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes respecto a su edad.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Así como todas las personas que emplean en sus trabajos radiación ionizante (medicina nuclear, tomografía, rayos x) tienen que estar al tanto sobre los efectos negativos en el cuerpo humano que implica una defectuosa práctica de la normativa de la radioprotección, los pacientes que se someten a exámenes radiológicos tienen que saber sobre de las manifestaciones secundarias que llega a producir un defectuoso uso de la radiación x. Con el presente estudio se quiere evaluar el nivel de conocimiento y en este caso concientizar a los pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa la importancia de la protección radiológica y no temer a los exámenes radiológicos ya que muchos pacientes se inhiben a estos procedimientos por ser perjudiciales a su salud, es lo que algunos pacientes dicen. Para que tengan un mayor conocimiento en este campo y también para que vean los cuan calificados son los profesionales que están realizando estos exámenes.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 BASES TEÓRICAS

2.1.1. RADIACIONES

La radiación ionizante es una radiación de naturaleza electromagnética o corpuscular, con vitalidad equipada para causar excitación o ionización en las cuotas de emisión con las que colabora.

La radiación es delegada corpuscular y electromagnética:

Las radiaciones corpusculares ionizantes son las partículas Alfa (α), partículas Beta (β) y radiación de neutrones. Tienen casi ningún tramo o nivel de entrada, sin embargo, tienen una extraordinaria energía de ionización.

Las radiaciones electromagnéticas ionizantes son rayos X y rayos Gamma (γ). Tienen menos control de ionización pero tienen un alcance y nivel de entrada increíbles.

Los rayos X pueden ser creados por un sistema eléctrico, por ejemplo, el tubo del generador de rayos X, pero el resto debe ser producido por un componente radiactivo o atómico, es decir, deben obtenerse a través de fuentes radiactivas y / o atómicas. (Ochoa 2014)

Las fuentes emisoras de radiaciones ionizantes pueden ser naturales o artificiales:

Fuentes naturales: Dadas por rayos cósmicos y por elementos radiactivos presentes en la naturaleza, en el aire, suelo y alimentos.

Fuentes artificiales: Son fuentes generadoras producidas por el hombre que se han ido incorporando en casi todas las actividades del quehacer humano.

Ejemplos: Equipos de rayos x diagnóstico (médico, dental, veterinario, industrial, de control de bultos), equipos de radioterapia, reactores nucleares de potencia y de investigación, medidores nucleares industriales (densímetros nucleares), etc. (Ochoa 2014)

Dimensiones y patrones de radiación:

Exposición (X): Solo determinado para Radiación X o radiación Gamma en un punto específico en el aire. La unidad actual es el Coulomb/Kg (C/Kg) aunque se continúa utilizando de manera muy frecuente el Roentgen (R).

$$1 \text{ R} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/Kg}$$

Suele medirse con instrumentos especiales como contador Geiger o cámaras de ionización cuando se hace un levantamiento radiométrico en un servicio de radiología.

Dosificación absorbida (Dt): Medida de dosis por unidad que recibe un cuerpo en un determinado punto. No depende del tipo de radiación, ni de la naturaleza de ésta. La unidad es el Gray (Gy).

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad.}$$

Dosificación equivalente (Ht): Es la dosis absorbida (Dt) por la calidad o coeficiente de la radiación (Wr). La unidad actual de Ht es el Sievert (Sv).

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem.}$$

Las ecuaciones matemáticas de Ht son:

$Ht = W_r \cdot Dt$: Dosis equivalente en el tejido u órgano dada por la cantidad de radiación absorbida por él, teniendo en cuenta su coeficiente de radiación.

$Ht = r \cdot W_r \cdot Dt$: En ésta, el campo de radiación sobre el tejido u órgano está dado por radiaciones de diversos tipos y energías con diferentes W_r .

Dosis equivalente efectiva (He) o Dosis efectiva (E): Permite realizar una interpretación del detrimento a la salud. Evalúa el riesgo de muerte por cáncer y riesgo de sufrir cáncer no mortal, teniendo en cuenta la radiosensibilidad de los diferentes órganos y tejidos. Matemáticamente, es el valor medio ponderado de la dosis equivalente Ht en los tejidos y órganos del cuerpo humano. La Unidad de E es el Sievert (Sv).

El factor de ponderación Wt simboliza el perjuicio concerniente coligado a las manifestaciones biológicas neoplásicas en el organismo irradiado T. Al momento de la irradiación uniforme de cuerpo entero se cumple: $t Wt = 1$, por lo que en este caso en particular $E=Ht$. (Ochoa 2014)

2.1.2 RADIOBIOLOGIA

Se caracteriza como la ciencia que revisa las maravillas que ocurren cuando un tejido vivo ha consumido la vitalidad producida por la radiación ionizante. Estas maravillas incorporan las heridas que ocurren y los sistemas establecidos por el cuerpo para compensar tales heridas.

Se considera que la actividad de las radiaciones en el ser vivo es confiablemente de un tipo inseguro, en otras palabras, que produce daño o el cambio de una capacidad. La comunicación de la radiación ionizante con el problema de la vida es un elemento de probabilidad: la asociación de la radiación con el problema podría ocurrir, y en el caso de que suceda, podría provocar alteraciones. En el caso de que esto sea causado, el ser viviente intentará reparar los cambios incitados y confiando en sus sistemas de reparación, el ajuste puede ser bastante imperativo.

Tanto el daño creado como los instrumentos de reparación aún no se conocen del todo. En exhibición, se concede una progresión de etapas que intentan clarificar los

cambios que ocurren desde la ingestión de radiación hasta el punto en que ocurre la modificación en el ser vivo; y eso podría condensarse como toma después:

- * Retención de radiación por el cuerpo.
- * La retención causa una alteración bioquímica en ese lugar.
- * Ciertas partículas son modificadas.
- * Modificación de las células constituidas por las moléculas que se han afectado.
- * Modificación del tejido al que pertenecen las células alteradas.
- * Alteración del organismo pluricelular en su conjunto siempre y cuando la lesión no se repare, o si la alteración de la función correspondiente no se compensa. (Alcaraz 1999).

2.1.2.1 Estructura Celular

Todos los seres vivos están compuestos de células. La célula se caracteriza como la unidad más pequeña de material celular que puede vivir de forma autónoma. Las criaturas vivientes se reúnen en formas de vida unicelular o multicelular según lo indicado por la cantidad de células que las constituyen. Las células en los seres vivos multicelulares se juntan para enmarcar tejidos, los tejidos distintivos se unen para dar forma a los órganos, y la asociación de algunos órganos constituye los dispositivos o marcos. (Alcaraz 1999)

Las partes esenciales de las células son:

- Citoplasma: Es la región que se extiende entre la membrana plasmática y el núcleo, la cual confiere la forma y el tamaño celular. Está constituido del citosol (fase acuosa), citoesqueleto y los organelos. El principal componente del citosol es el agua con iones inorgánicos disueltos, aminoácidos, glucosa y macromoléculas como lo son las enzimas, ácidos ribonucleicos (ARN), etc. En el citosol tienen lugar

gran parte de los procesos metabólicos de la célula. El citoplasma está limitado por la membrana plasmática y la membrana nuclear. (UAS 2012)

- Membrana celular: Estructura que abarca la célula y la aísla del medio. Su capacidad es doble: circular como un límite semipermeable a las sustancias y un obstáculo físico con el medio.

- Núcleo: Comprende una estructura aislada del citoplasma mediante métodos para una capa atómica doble. Contiene todo el material hereditario, cuya misión es administrar cada trabajo celular y transmitir esos datos a la posteridad. Los cromosomas, formados por cualidades, contienen el material hereditario. Las cualidades son las unidades que supervisan un movimiento y están a cargo de la transmisión de los caracteres heredados a la posteridad.

2.1.2.2 Funciones celulares: Reproducción celular

Las células satisfacen los elementos de sustento, conexión y proliferación. Los seres vivientes unicelulares satisfacen cada una de estas capacidades. En los seres vivos multicelulares, las células experimentan un procedimiento de especialización en el que una célula o reunión de células desempeña una capacidad específica y pierde la capacidad de realizar otras (las neuronas, por ejemplo, han representado una autoridad considerable en transmitir motivaciones nerviosas, perdiendo la capacidad de aislar). Considerando los impactos orgánicos de la radiación, el trabajo celular más imperativo es la propagación.

Desde la perspectiva de la propagación, hay dos reuniones celulares sustanciales:

- Las células somáticas, son las células constituyentes de los tejidos y órganos.
- Las células germinales, a cargo de la transmisión de datos hereditarios a la posteridad (óvulos y espermatozoides).

El procedimiento mediante el cual las células somáticas se separan se llama mitosis y, debido a ello, la célula madre comienza dos células totalmente cuadradas con células femeninas. Para dar forma a estas dos células femeninas que necesita, tarde o temprano en la división, para copiar su material hereditario (ADN).

Las células germinales enmarcan los gametos mediante un sistema llamado meiosis, en el que la célula precursora ofrece ascender a células pequeñas con una bendición de material hereditario que es una gran parte de la célula madre. En esta línea, se logra que al unir el gameto masculino con el gameto femenino no se copien los datos hereditarios.

2.1.2.3 Interacción de la radiación ionizante con el material biológico

Es difícil establecer parámetros inflexibles para caracterizar los impactos de la radiación sobre el tema de la vida, ya que las llagas comenzaron a depender de diferentes variables, tanto el tipo de radiación ionizante, su tasa de medición y los atributos individuales de los tejidos iluminados.

En las progresiones que ocurren en el material natural después de una comunicación con radiación ionizante, es imperativo mantener en la parte superior de la lista de prioridades las declaraciones que lo incluyen todo:

- * La cooperación de la radiación con las células es un elemento de probabilidad: posiblemente podría colaborar y, si la comunicación ocurre, podría dañarla o dañarla.

- * La absorción inicial de energía ocurre muy rápidamente, aproximadamente en 10-17 seg.

- * La cooperación de la radiación en la célula no es particular, a la luz del hecho de que la vitalidad de la radiación puede mantenerse en cualquier lugar.

* Las progresiones entregadas en las células debido a la cooperación con la radiación ionizante no son particulares, ya que no se reconocen por los daños creados por otros operadores físicos, compuestos o naturales.

* Los cambios naturales que resultan de la radiación se vigilan clínicamente simplemente después de que se ha deslizado un tiempo específico (inercia), que depende de las mediciones de la radiación retenida y puede cambiar de un par de horas a varios años.

* Se reconoce que la actividad de la radiación en las células es confiablemente de tipo destructivo, ya que causa daño o pérdida de datos en el material hereditario, que se mostrará constantemente como el paso de una capacidad o movimiento particular.

En general, se podría decir que la radiación dañará dependiendo de cómo actúa (componente de la actividad), dónde actúa (el lugar de la célula que se ve perjudicada) y cuánta radiación consume la célula.

2.1.2.4 Mecanismos de acción de las radiaciones. Acción directa e indirecta:

La actividad de la radiación ionizante en células, tejidos y órganos está dictada por procedimientos de excitación, ionización y radiólisis, ya sea en el material hereditario (ADN) o en el medio en el que se encuentran los orgánulos celulares (predominantemente agua). Los sistemas de actividad de la radiación para causar sus impactos o heridas en el teléfono se pueden ordenar en dos escrituras únicas: un componente de actividad directa, también llamado Efecto Hipótesis o "Impacto del Proyectoil"; y un instrumento de momento de actividad de revés, también llamado Hipótesis de radicales libres. (Alcaraz 1999)

Por acción directa: Comenzó por la actividad esencial de ionización y excitación de las iotas y átomos de las células distintivas de los tejidos.

En el momento en que los rayos X golpean los tejidos del paciente, causan ionización.

El impacto de la ionización en las células será menor si los cambios sintéticos no modifican las partículas sensibles, o tendrá resultados significativos en la posibilidad de que influya en las estructuras de importancia real para el trabajo de la célula.

Por acción indirecta: los rayos X causan daño celular fundamentalmente a través de la disposición de radicales libres; que es la maravilla que ocurre cuando el fotón de rayos x ioniza el agua, lo cual es una parte esencial de las células vivas.

(Ochoa 2014)

El impacto inseguro puede ser intenso o interminable. Puede ser debido a elementos externos, por ejemplo, el tipo de radiación ionizante, la potencia de la medición, la región y el área de la luz. En cuanto a los componentes internos, por ejemplo, la edad, el enfoque de oxígeno, la digestión, la radio sensibilidad.

Entre el desorden y los cambios que pueden ocurrir a nivel celular tenemos cambios en la estructura del ADN, transformaciones, desarrollo de sustancias venenosas, desnaturalización de cadenas de proteínas e inclusión de estructuras y segmentos celulares. (Ochoa 2014)

Según UNSCEAR, CIPR, OIEA, OMS y OPS los efectos biológicos se clasifican en determinísticos y estocásticos:

Efectos determinísticos: Son tales efectos en los que el compromiso de dicha consecuencia y su frecuencia cambian en función de la dosis dada. La relación dosificación-efecto tiene umbral. El 100% de la constancia de un efecto no estocástico se alcanza con una dosis suficiente como para llegar a alcanzar el umbral de severidad en toda la población. La dosis umbral es la suma de dosis de

radiación necesaria para provocar este efecto umbral mencionado en por lo menos el 1-5% de los individuos que han sido expuestos. (Gisone y Pérez 2011)

Efectos estocásticos: Son aleatorios, probabilísticas. Se asume la no existencia de un umbral de dosis para su aparición. Su severidad es independiente a la dosis. No obstante al aumentar la dosis recibida aumenta la probabilidad del riesgo de incidencia de estos efectos. Dentro de estos efectos se encuentran la carcinogénesis (cánceres radioinducidos) y los efectos genéticos radioinducidos. (Ochoa 2014)

Carcinogénesis Radioinducida

La carcinogénesis es la progresión de las ocasiones que provocan la presencia de crecimiento. Se incluyen bajo este nombre, un conjunto de dolencias que pueden influir en los órganos distintivos, que tienen un desarrollo celular ilimitado, intrusivo y posiblemente mortal como componente típico. El sustrato fisiopatológico de la malignidad es una artificialidad extrema de la conducta celular como resultado de inconsistencias hereditarias que producen cambios en la creación y capacidad de varias proteínas. El signo clínico de un crecimiento es el último efecto posterior de una progresión de cambios celulares entregados durante bastante tiempo (años), llamado marco de tiempo de latencia. Es un proceso alucinante, de numerosas etapas, que tiene su comienzo en cambios moderadamente directos a nivel de ADN.

La hipótesis monoclonal de la causa del tumor se reconoce actualmente. El clon se comprende como una "familia" de células que comenzó al principio en una célula madre "solitaria" que produjo dos células "femeninas", que de este modo se multiplicaron y ofrecieron ascender a cuatro células, y más tarde a un clon. Los

especialistas equipados para activar este tipo de progreso en las células se llaman agentes causantes de cáncer. Hay varios agentes causantes de cáncer:

Elementos químicos: hidrocarburos policíclicos aromáticos, benzopirenos, asbestos, dioxina, aflatoxina, metales pesados, anilinas, nitrosaminas, cloruro de vinilo, drogas antineoplásicas, etc.

Elementos físicos: radiaciones ionizantes, radiación ultravioleta (UV).

Elementos biológicos: virus que pueden llegar a producir células cancerígenas (SV40, HPV, adenovirus). (Gisone y Pérez 2011 p 14-15)

Efectos Determinísticos por sobreexposición de todo el cuerpo

Los efectos mortales de la radiación expresan la insuficiencia de determinados órganos vitales para el organismo. Estas carencias se notan a lo largo de distintos lapsos de tiempo de acuerdo a la cinética celular de los tejidos seriamente afectados. La serie de eventos se caracteriza por una combinación de signos observados y síntomas manifestados, es decir síndromes. Diferentes órganos manifiestan deficiencia con diferentes rangos de dosis. Respecto a la dosis en todo el cuerpo, se pueden diferenciar las siguientes formas del Síndrome Agudo de Radiación (SAR):

Hemopoyética: para dosis que abarcan entre 1-10 Gy.

Gastrointestinal: dosis entre el rango de 10-50 Gy

Neurológica: con dosis elevadas a los 50 Gy.

La letalidad de las presentaciones clínicas depende de la dosis que se haya recibido, y se pueden conjuntar de la siguiente manera:

0 - 0,25 Gy No se presentan síntomas clínicos.

Se llega a encontrar un aumento en la constancia de los linfocitos que tienen aberraciones cromosómicas.

0,25 - 1 Gy Asintomáticas o náuseas transitorias.

En sangre descenso de linfocitos, a veces leve descenso del número de plaquetas.

Se localizan aberraciones cromosómicas en linfocitos. En algunos pacientes se documentan variaciones en el electroencefalograma.

1 - 2 Gy Nivel ligero de la forma hemopoyética.

En una proporción de los sobreexuestos se registran náuseas y vómitos durante las primeras horas.

A las 6 - 8 semanas baja el número de granulocitos neutrófilos y plaquetas, pero esta disminución no es proporcionado para facilitar una probable infección y hemorragia.

Se debe efectuar un rastreo hematológico. La mayor parte de los casos registrados en pacientes es posible su recuperación sin tratamiento.

2 - 4 Gy Nivel moderado de la forma hemopoyética.

La mayor parte de los sobreexuestos muestran náuseas y vómitos luego de 1 - 2 horas.

Los niveles más disminuidos en el número de neutrófilos y plaquetas se logran en 3 - 4 semanas, acompañados de pirexia y hemorragia.

Con las prácticas de terapia actuales todos los pacientes pueden llegar a recuperarse.

4 - 6 Gy Nivel severo de la forma hemopoyética.

Las náuseas y vómitos se manifiestan luego de 0,5 - 1 hora.

Hay pirexia e irritación en piel y mucosas.

Los valores más bajos en el número de neutrófilos y plaquetas se establecen entre la 2da - 3ra semana, y se mantiene durante 2 semanas.

Sin tratamiento, la mayor parte de los pacientes fallecen como resultado de hemorragias e infecciones.

Es decir, si se genera un tratamiento de sostén, la mayor parte de los sobreexuestos tienen muchas posibilidades de recuperación.

6 - 10Gy Nivel extremadamente severo de la forma hemopoyética.

Las náuseas y vómitos se manifiestan dentro de los 30 minutos seguidos a la sobreexposición.

Un elevado porcentaje de sobreexuestos presenta disentería en 1 - 2 horas.

Los niveles disminuidos de neutrófilos y plaquetas se descubren a los 10-14 días.

Sin el procedimiento que se debe realizar, la mortandad alcanza el 100%.

Si la terapia es la indicada, y se suministra tempranamente, una fracción de los individuos sobreexuestos se pueden llegar a recuperar.

La mortandad en estos casos está dada por la asociación entre la grave deficiencia hemopoyética y lesiones en otros órganos, tales como el tracto gastrointestinal y el pulmón.

> 10Gy Se desarrollan las formas gastrointestinal, cardiovascular y neurológica.

Cualquiera que fuese el procedimiento que se mande a estos síntomas, la mortalidad es del 100%. (Gisone y Pérez p 8-9)

Implicancias en radioprotección

No es difícil de entender que las mediciones de baja radiación incluyen pequeños incrementos en el daño extra de ADN con casi ninguna sugerencia en el alistamiento del tumor. De todos modos, cualquier medida, por pequeña que sea,

estará relacionada con un peligro expandido. La probabilidad de que ocurra una malignidad dependerá, al menos en parte, de la cantidad de células al principio influenciadas, ya que el número más prominente de clones celulares modificados genera la probabilidad de que no menos de uno sobrevivirá y pasará por cada uno de las etapas. En esta línea, considerando el conjunto de información accesible sobre la ciencia subatómica y celular del tumor inducido por radiación, hay una razón para tolerar la presencia de una conexión inmediata entre el peligro de la enfermedad y la dosis ingerida sin borde. En marcos de prueba (células en cultivo, criaturas de instalaciones de investigación) es concebible contemplar el tipo de relación de reacción de medidas para el crecimiento impulsado por radio, su conducta transitoria y el impacto de variables, por ejemplo, naturaleza de radiación, desglose y tasa de radiación. Se ha observado que para una baja radiación LET, la concordancia es de tipo directo (impacto que corresponde a las mediciones) a dosis bajas y de tipo cuadrático (impacto que corresponde al cuadrado de la medición) a dosis más elevadas. La relación podría desenredarse por medio de la subsiguiente ecuación:

$$E = \alpha D + \beta D^2$$

Esto compromete que el efecto incrementa al comienzo en forma lineal con la dosificación, es decir el producto por unidad de dosis es continuo ($E/D = \alpha$ es constante). Cuando se irradia con baja dosis de LET, a dosis disminuidas se ocasiona no más de un suceso ionizante por célula. Si se eleva la dosis dentro del rango de los mGy, simple y llanamente se eleva proporcionalmente el número de células que padecen un impacto. En cambio a dosis más elevadas, el impacto aumenta más rápidamente. Hay alguna probabilidad de que este evento ocurra más de un impacto por célula y la relación dosis-respuesta se hace la ecuación

cuadrática: ($E = \beta D^2$). Por último, a dosis elevadas, hay una pendiente decreciente debida al fallecimiento celular que reduce el número de células en riesgo.

Inducción de cáncer por exposición a radiación de baja LET

La información epidemiológica de las poblaciones presentadas a medidas bajas es rara. Es obvio, a partir de las percepciones exploratorias y las contemplaciones hipotéticas, que la probabilidad de alistamiento de tumores malignos por unidad de medida se reduce a dosis bajas y baja tasa de medición. De esta forma, para evaluar el peligro de crecimiento iniciado por radiación a bajas mediciones (o a bajas tasas de dosificación) a partir de información de manifestaciones a elevada dosis y superiores tasas de dosis de disminuida radiación LET, se considera aplicar un factor de rectificación. Considere esta variedad en el "dominio" de la radiación: este factor se denomina "Factor de adecuación de las mediciones y factor de dosificación de la tasa de dosificación" (DDREF). Este factor se puede caracterizar numéricamente como el resto entre la inclinación del cambio recto sin límite de la sierra de información en mediciones altas y elevadas tasas de dosificación (αL) y la inclinación del tramo directo del codo para exposiciones en el ámbito de mediciones bajas (α).

$$DDREF = \alpha L / \alpha$$

En estudios de prueba se ha observado que el Factor de eficacia de dosis y tasa de dosis (DDREF) logra cambiar extraordinariamente comenzando con un tipo de tumor y luego con el siguiente, entre diferentes especies y clases de células. Inclusive en algunas investigaciones epidemiológicas se notó que el vínculo de la reacción de medición es cuadrática directa para la leucemia y en ciertos tumores fuertes, aunque en otros la alteración es más satisfactoria por una capacidad directa.

En ese punto: ¿Qué factor debería estar conectado? ¿De qué rango de medición sería una buena idea que se utilice?

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, por sus siglas en inglés) sugiere la utilización de un Factor de eficacia de dosis y tasa de dosis (DDREF = 2) a los fines de la radioprotección. Esta circunstancia ha sido considerada por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) para los cálculos de coeficientes de riesgo de neoplasia radioinducida por unidad de dosis a ser fijados en el rango de las bajas dosis y bajas tasa de dosis: exposiciones de los trabajadores ocupacionalmente expuestos y del público y/o paciente. Se precisa para su aplicación: dosis absorbidas menores de 0,2 Gy o dosis más elevadas cuando la tasa de dosis sea baja a 0,1 Gy por hora, radiación de baja LET.

Inducción de neoplasia por exposición a radiación de alta LET.

La radiación elevada dosis LET tiene una viabilidad natural más alta que la LET baja (vea la idea de la EBR y su asociación con las dosis). Con respecto a los impactos determinísticos, el EBR es un componente de las mediciones, debido a los impactos estocásticos, el impacto por unidad de dosificación contrasta según lo indicado por la dosis extendida considerada.

La relación de la reacción de medición para el alistamiento de tumores malignos por la alta radiación LET tiene una conducta no exactamente la misma que la retratada para la baja radiación LET. (Gisone y Pérez 2011 p 16-18)

2.1.2.5 Radiosensibilidad

La radiosensibilidad es la grandeza de la reacción de las estructuras orgánicas, causada por la radiación ionizante. Un componente orgánico es más delicado cuanto más prominente es su reacción a una medida dada de radiación. El

componente natural es más radiosensible cuando necesita menos dosis de radiación para lograr un impacto específico. La idea contraria a la radiosensibilidad es la resistencia a la radio. No hay positivamente una célula o tejido ordinario u obsesivo resistente a la radio; Si la dosis se expande sin límites, su pulverización puede lograrse simplemente. Al controlar las mediciones insignificantes en órganos o tejidos, se observarán grados distintivos de modificaciones morfológicas o prácticas, según las líneas celulares a las que se hace referencia.

2.1.2.5.1 Escala de radiosensibilidad

Las células presentan diferente grado de sensibilidad a la radiación, según la estirpe o línea celular. Tomando como punto de referencia, la muerte celular, pueden clasificarse en cinco grupos de mayor a menor sensibilidad:

1. Muy radiosensibles: leucocitos, eritroblastos, espermatogonias.
2. Relativamente radiosensibles: mielocitos, células de las criptas intestinales, células basales de la epidermis.
3. Sensibilidad intermedia: células endoteliales, células de las glándulas gástricas, osteoblastos, condroblastos, espermatozoides, etc.
4. Relativamente radioresistentes: granulocitos, osteocitos, espermatozoides, eritrocitos.
5. Muy radioresistentes: fibrocitos, condrocitos, células musculares y nerviosas.

2.1.2.5.2 Leyes de radiosensibilidad

La radiosensibilidad celular es administrada por una progresión de determinantes que han sido considerados y conectados a cada una de las células del ser vivo, articulando leyes naturales, que añaden significado increíble a la acción mitótica, el ser más vital:

• Ley de Bergonié y Tribondeau: Depende de la percepción de la iluminación en las células testiculares y, basándose en la acción mitótica y la separación celular, se establecen los enfoques correspondientes:

1. Una célula es mucho más radiosensible, más notable es su acción regenerativa.
2. Una célula es más radiosensible, cuanto más se aleja su futuro aislante, es decir, más divisiones debe satisfacer más adelante.
3. Una célula es mucho más radiosensible, cuanto menos separadas se producen sus capacidades.

* Ley de Ancel y Vitemberg: la afectabilidad de cualquier célula que necesita encontrar heridas por radiación es la misma, sin embargo, el tiempo que tardan las lesiones incitadas en mostrar los cambios indicados por los tipos distintivos de células. Las variables que afectan el tiempo que tardan las lesiones radioinducidas en aparecer son:

1. La presión natural que sigue a la célula. El movimiento regenerativo habla de una presión natural significativa.
2. Las condiciones en las que la celda está en el tiempo de pre y post radiación.
3. Ciclo celular: la circunstancia del teléfono en la temporada de iluminación es un factor natural que afecta extraordinariamente la radiosensibilidad, por lo que las células en la etapa de mitosis son más radiosensibles que en la etapa de mezcla.
4. Afectabilidad radical: a pesar de que la radiosensibilidad de un tejido es similar a la de las células que lo enmarcan, no es una articulación inmediata de la misma, a lo que contribuyen unas pocas variables. Un tejido u órgano se compone de dos segmentos: el parénquima (compartimento que contiene las células normales para el tejido al que se hace referencia) y el enmarcado por tejido conectivo y vasos

(mesénquima). Ambos tienen radiosensibilidad distintiva. La calidad multifacética del funcionamiento de un tejido, infiere que constantemente, existen juntos en él, células en acción mitótica, en generación y con una oxigenación grande o terrible.

Procesos que determinan la radiosensibilidad

Después de la iluminación, se producen diversos procedimientos que pueden influir en la practicidad de la célula, su utilidad o la presencia de transformaciones que son: alistamiento del daño, manejo e indicación del daño. La radiosensibilidad es la manera en que se muestra la actividad natural creada por la radiación en una población celular o tejido específico. La información del juicio demuestra que:

1. El daño subyacente en un teléfono para cada unidad de medición es variable y está naturalmente sujeto a dicha celda.
2. Las células de varios tipos demuestran un límite distintivo y viabilidad en el procedimiento de reparación de lesiones inducidas por radio.
3. Las células diversas pueden soportar niveles desiguales de daño persistente.

(USAL 2013)

2.1.3 PRINCIPIO DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

La radioprotección posee como objetivo la garantía de protección de las personas, sus sucesores y de la raza humana en su conglomerado, de los peligros que derivan de tales trabajos que debido a los instrumentos o materiales que usan en los diferentes métodos médicos las exposiciones a las radiaciones ionizantes. El marco básico de la protección radiológica necesariamente tiene que incluir valoraciones tanto de tipo social como científicas, porque la finalidad principal de la protección radiológica es proporcionar un nivel apropiado de protección para las personas y el

medio ambiente, sin limitar indebidamente los beneficios que se obtienen del uso de la radiación. Además, se debe suponer que incluso dosis pequeñas de radiación pueden producir algún efecto perjudicial. Dado que existen umbrales (valores de la dosis por debajo de los cuales no se producen) para los efectos deterministas, es posible evitar dichos efectos limitando las dosis recibidas por las personas. No es posible, sin embargo, evitar del todo los efectos estocásticos porque no existe evidencia científica de un umbral para ellos, limitando las dosis sólo podemos reducir su probabilidad de aparición. (Dorado 2012).

Como resultado de la fase actual de saberes de las manifestaciones biológicas de las radiaciones, la ICRP (Comisión Internacional de Protección Radiológica, por sus siglas en inglés) valora que el objeto primordial de la radioprotección es de mantener una distancia estratégica de la presencia de impactos naturales deterministas y limitar, sin embargo, tanto como podría razonablemente esperarse la probabilidad de un evento de radiación los estocásticos. Desde 1928, ha habido un cuerpo mundial preocupado por el seguro radiológico (aseguramiento de los individuos y la tierra por los impactos de la radiación ionizante): el ICRP, que emite una progresión de sugerencias. Los tres estándares fundamentales de las propuestas actuales de la ICRP son los que se detallan a continuación. (Oro 2012)

2.1.3.1 JUSTIFICACIÓN

No se debe recibir ningún trabajo sobre la inclusión de la presentación a la radiación ionizante si su presentación no ofrece una ventaja neta positiva. Normalmente, el trabajo sobre incluir la introducción a la radiación ionizante debería ser una ventaja para la sociedad. Se deben considerar los impactos negativos y las elecciones imaginables. Esto influye en cuestiones esenciales que

deben resolver los gobiernos importantes, como la utilización de la vitalidad atómica para crear poder.

2.1.3.2 OPTIMIZACIÓN (PRINCIPIO ALARA)

ALARA es el acrónimo en inglés para la articulación "Tan bajo como sea razonablemente concebible". Todas las exposiciones a la radiación deben mantenerse en niveles tan bajos como sea razonablemente concebible, teniendo en cuenta los elementos sociales y monetarios. Cada medida de radiación sugiere algún tipo de peligro; de esta manera, no es suficiente estar de acuerdo, en la medida de lo posible, en los controles nacionales. Las dosis deben reducirse adicionalmente, siempre que sea razonablemente concebible, esta disminución de las mediciones no puede completarse de manera inconclusa, sino que deben considerarse los costos monetarios, sociales, etc. Socios (Gold 2012)

2.1.3.3 LIMITE DE DOSIS

Las dosis recibidas no podrán sobrepasar los límites establecidos por la legislación, aún en los individuos más expuestos.

El margen de dosis para profesionales expuestos (POE)

- El margen de dosificación efectiva para profesionales ocupacionalmente expuestos debe ser de 100 mSv en un marco de cinco años correlativos, conforme a una dosificación efectiva límite de 50 mSv en un año indistinto.
- El margen de dosificación equivalente para la estructura del cristalino deberá ser de 150 mSv anual.
- El margen de dosificación equivalente para el tejido de la piel deberá de ser de 500 mSv anual.

Referido límite se utilizará a la dosis medida sobre cualquier área de 1 cm^2 independientemente al área expuesta.

- El margen de dosificación equivalente para el miembro superior y miembros inferiores debe ser de 500 mSv anual.

b) Límite de dosis para novatos y estudiantes

- El límite de dosis para los estudiantes mayores de 18 años, que estén obligados, durante los estudios, a utilizar aparatos, será el mismo que el de los trabajadores que trabajan con radiaciones ionizantes.

- El margen de dosificación efectiva para neófitos que abarcan las edades de 16 y 18 años y para estudiantes con edades entre 16 y 18 años, será de 6 mSv por año.

- El margen de dosificación equivalente para la estructura del cristalino debe ser de 50 mSv anual.

- El margen de dosificación equivalente para el tejido de la piel debe ser de 150 mSv anual.

Mencionado límite se utilizará a la dosificación media sobre cualquier que sea el área de 1 cm^2 , independientemente sea el área expuesta. (Ochoa 2014)

- El margen de dosificación equivalente en los miembros superiores y miembros inferiores debe ser de 150 mSv anual.

c) Límites de dosis para miembros del público

- El límite de dosis efectiva será de 1 mSv por año. No obstante, en circunstancias especiales podrá permitirse un valor de dosis efectiva más elevado en un único año, siempre y cuando que la media entre los cinco años correlativos no traspase el 1 mSv anual.

- El margen de dosificación equivalente para el cristalino debe ser de 15 mSv

anual.

- El margen de dosificación equivalente para el tejido de la piel será de 50 mSv anual. (Ochoa 2014)

2.1.4 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

El OPR (Organismo de protección radiológica) realizará la clasificación de los lugares de trabajo de acuerdo con los requisitos establecidos en el Reglamento de Seguridad Radiológica. Estas áreas están definidas como controladas y supervisadas.

2.1.4.1 ÁREA CONTROLADA

Toda instalación o lugar donde se utilicen fuentes de radiaciones debe establecer áreas controladas, cuya delimitación considere la magnitud de las exposiciones normales previstas, la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales y seguridad requeridos. El área controlada debe cumplir con los siguientes requisitos genéricos, tanto como sean aplicables:

Debe estar delimitada por medios físicos o por otros medios adecuados, debe disponer de un sistema de control de alarma, y estará señalizada con un símbolo de advertencia reglamentario, según se indica en el Anexo III en el Reglamento de Seguridad Radiológica, u otro que sea aceptable por la Autoridad Nacional.

Debe disponer de medidas de protección y seguridad ocupacional incluidos procedimientos y reglas apropiados.

Tendrá acceso restringido mediante procedimientos administrativos.

Debe poseer y proveer de equipos y medios de protección individual a la entrada y salida.

Sera revisadas periódicamente con fines de mejorar las medidas de protección y las disposiciones de seguridad.

2.1.3.2. ÁREA SUPERVISADA

Toda instalación o lugar donde se utilicen fuentes de radiaciones debe establecer áreas supervisadas, siempre que no hayan sido definidas como áreas controladas y sea aplicable, que cumplan las siguientes condiciones:

Deben estar delimitadas por medios apropiados y señalizadas en los puntos de acceso, de acuerdo a lo indicado en el Anexo III en el Reglamento de Seguridad Radiológica.

Serán examinadas periódicamente para determinar la necesidad de implementar medidas protectoras y de seguridad, así como de la modificación de sus límites.

2.1.5 VIGILANCIA Y CONTROL DE LA RADIACIÓN

2.1.5.1 VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL

En los lugares y puestos de trabajo se establecerá, conservara y mantendrá en examen un programa de vigilancia radiológica concordante con la magnitud de las exposiciones normales y potenciales.

La vigilancia radiológica debe satisfacer los siguientes requisitos:

- Permitirá evaluar las condiciones radiológicas existentes.
- Evaluará la exposición de las zonas controladas y supervisadas.
- Examinara la clasificación de las áreas controladas y supervisadas.
- La vigilancia radiológica operativa será efectuada mediante equipamiento adecuado al tipo de exposición o contaminación a medir, el mismo que deberá ser

calibrado a frecuencias que se determinen específicamente a través de un laboratorio de calibración dosimétrica acreditada por la Autoridad Nacional.

2.1.5.2 VIGILANCIA RADIOLOGICA INDIVIDUAL

Los trabajadores que realicen su trabajo normal u ocasional en áreas controladas y puedan recibir exposición ocupacional significativa deben estar sometidos a vigilancia radiológica individual obligatoria, mediante sistemas acreditados y en conformidad con las disposiciones específicas de la Autoridad Nacional.

La evaluación radiológica individual del TOE es por medio de los dosímetros el cual reportará la dosis a cuerpo entero, exclusivo para ser utilizado en el servicio, durante las horas de trabajo. En el caso de extravío de un dosímetro personal, se deberá evaluar la dosis que pudo haber recibido el TOE durante ese periodo, registrarlo y reportar al laboratorio de dosimetría que corresponda.

Recomendaciones para el uso de los dosímetros:

El dosímetro es personal e intransferible.

El TOE debe colocarse el dosímetro en un lugar representativo de la parte más expuesta de su cuerpo, generalmente a la altura del tórax.

Debe usarse durante la jornada laboral y luego debe colocarlo en un lugar seguro y protegido de posibles irradiaciones y/o pérdidas.

Al terminar el tiempo laboral diario el dosímetro debe guardarse en un gabinete designado, lejos de fuentes de radiación.

Un dosímetro personal nunca debe ser deliberadamente expuesto cuando no lo lleva puesto el TOE.

En el caso de que un dosímetro sea expuesto accidentalmente, inmediatamente debe informar al OPR quien gestionara su reemplazo y análisis respectivo.

Los dosímetros no deben utilizarse durante exposiciones no ocupacionales, tales como las radiografías tomadas al mismo usuario.

Si se supera el límite mensual de control dosimétrico, el OPR investigará las causas que provocaron el valor anormal de la dosis y tomara medidas para evitar en lo posible que la situación vuelva a repetirse.

Cuando el trabajador realice sus actividades habituales en áreas supervisadas, o ingrese solo ocasionalmente a un área controlada, no será obligatoria la vigilancia radiológica individual, pero deberá evaluarse su exposición ocupacional, sea en base a los resultados de la vigilancia radiológica del lugar de trabajo. O a la vigilancia individual.

Todas las dosis recibidas por un TOE quedaran registradas en su historial dosimétrico. Este historial es individual para cada trabajador, se mantendrá debidamente actualizado y estará en todo momento a su disposición. Se registrarán, conservarán y mantendrán a disposición del Empleador, de la Autoridad Reguladora y del propio TOE.

En el caso de las exposiciones accidentales y de emergencia, así como en caso de superación de límites, el OPR evaluara la posible causa de la exposición y elaborara informes relativos a las circunstancias y a las medidas adoptadas.

Los trabajadores sometidos a exposición ocupacional deberán ser sometidos a un programa de vigilancia médica basado en los principios de la salud ocupacional, para evaluar su aptitud inicial y permanente para las tareas asignadas debiendo ser una condición previa a la ocupación de tareas con radiaciones ionizantes.

2.1.5.3. VIGILANCIA RADIOLOGICA DEL PÚBLICO

La exposición externa de los miembros del público como consecuencia de la utilización de las radiaciones ionizantes en el medio sanitario va a depender del tipo y calidad de las fuentes utilizadas. En general, los principales riesgos que pudiesen afectar a un miembro del público serían los derivados del uso de los equipos de Rayos X móviles. Las dosis implicadas en estas situaciones son en general muy bajas y difícilmente alcanzarán los límites para este grupo de población.

Se considerarán miembros del público:

Los trabajadores no expuestos.

Los usuarios de las instituciones hospitalarias, mientras no estén siendo atendidos como pacientes con fines diagnósticos o terapéuticos.

Los TOEs fuera de su horario laboral.

Cualquier otro individuo de la población.

La protección de los miembros del público frente a la exposición externa se realizara mediante:

Un adecuado diseño de blindajes estructurales y no estructurales.

La protección radiológica operacional.

La señalización de áreas.

Los dispositivos luminosos o acústicos de aviso.

(Aldana, Carmona, Gonzáles 2012)

2.1.6 ORGANISMOS INTERNACIONALES DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

2.1.6.1 Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP)

El trabajo de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ayuda a prevenir el cáncer y otras enfermedades y efectos asociados con la exposición a las radiaciones ionizantes y proteger el medio ambiente.

Desde 1928, la ICRP ha desarrollado, mantenido y elaborado el Sistema Internacional de Protección Radiológica utilizado en todo el mundo como base común para las normas, legislación, directrices, programas y prácticas de protección radiológica.

La CIPR ha publicado más de cien informes sobre todos los aspectos de la protección radiológica. La mayoría se ocupa de un área particular dentro de la protección radiológica, pero un puñado de publicaciones, las denominadas recomendaciones fundamentales, describen cada una el sistema general de protección radiológica. El Sistema Internacional de Protección Radiológica ha sido desarrollado por la ICRP basado en (i) la comprensión actual de la ciencia de las exposiciones y efectos de la radiación y (ii) los juicios de valor. Estos juicios de valor tienen en cuenta las expectativas de la sociedad, la ética y la experiencia adquirida en la aplicación del sistema.

La ICRP es una organización internacional independiente con más de doscientos miembros voluntarios de aproximadamente treinta países de seis continentes. Estos miembros representan a los principales científicos y encargados de formular políticas en el campo de la protección radiológica.

La ICRP se financia mediante una serie de contribuciones continuas de organizaciones que tienen interés en la protección radiológica. (ICRP, 2016)

2.1.6.2 Organización Internacional de Energía Atómica

El 23 de octubre de 1956, 81 países miembros de las Naciones Unidas o de sus organismos especializados, aprobaron en Nueva York el Estatuto de un Organismo Internacional de Energía Atómica, que debía dar comienzo a sus funciones en Viena antes de terminar el año 1957. Con ello, acababa de darse un paso de importancia capital hacia el control mundial de la energía nuclear, más de diez años después de haberse lanzado la idea de dicho control, cuyo primer intento de organización, de 1946 a 1948, había terminado en un fracaso. Las líneas que siguen tienen por objeto evocar esta "prehistoria" del OIEA.

La política del secreto

Tres meses después de terminar la guerra, el 15 de noviembre de 1945, los jefes de los Gobiernos norteamericano, británico y canadiense, reunidos en Washington, decidían adoptar la política del secreto atómico hasta el momento en que se estableciese eficazmente un control internacional de la nueva y temible fuerza. Decidieron también seguir una política de compra de todo el uranio disponible, con lo que establecían un Sistema infalible para asegurar la no proliferación, gracias a las barreras con que se impedía la transmisión de los dos elementos indispensables a todo desarrollo nuclear: los conocimientos y el uranio, ambos ampliamente dispersos en nuestro mundo de hoy. Un mes después, la Unión Soviética acepta una propuesta de Estados Unidos y del Reino Unido para crear, en el seno de las Naciones Unidas, una Comisión de energía atómica que comprendiese los once países del Consejo de Seguridad más el Canadá. El 24 de enero de 1946, las Naciones Unidas aprueban a su vez, la creación de esa Comisión. (OIEA BOLETIN – VOL. 19 N°4, 1977)

2.1.6.3 Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR)

Hace más de cincuenta años, se propuso a la Asamblea General de las Naciones Unidas, claramente en respuesta a una proposición que requiere el final rápido de cada explosión atómica, hacer que una Junta reúna y evalúe datos sobre los niveles y los impactos de las explosiones atómicas. Posteriormente, el 3 de diciembre de 1955, la Asamblea General aprobó por unanimidad la resolución 913 (X), que estableció el UNSCEAR (Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Atómicas, por sus siglas en inglés). Originalmente, el Comité estaba formado por científicos de alto nivel de 15 Estados Miembros designados de las Naciones Unidas, a saber, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Egipto, Estados Unidos, Francia, India, Japón, México, el Reino Unido, Suecia, Checoslovaquia y la URSS.

El Secretario General de las Naciones Unidas, Dag Hammarskjöld, nombró al Sr. Ray Appleyard (Canadá) Secretario del Comité, cuya primera reunión se celebró del 14 al 23 de marzo de 1956 en Nueva York. Los dos primeros informes sustantivos presentados a la Asamblea General en 1958 y 1962 proporcionaron una revisión completa del estado de los conocimientos sobre los niveles de radiación ionizante a los que los seres humanos estaban expuestos y los posibles efectos de estas exposiciones. Estos informes constituyeron la base científica para la negociación y la firma en 1963 del Tratado sobre la Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares, que prohibía la prueba de armas nucleares en la atmósfera.

En las décadas que siguieron a este importante primer paso, UNSCEAR se convirtió en la autoridad internacional oficial en radiación ionizante, utilizada tanto

para fines pacíficos y militares, como de fuentes naturales y artificiales. En su primer informe, fechado en 1958, la UNSCEAR reconoció que las exposiciones médicas para el diagnóstico y el tratamiento eran un componente global importante de la exposición a la radiación artificial, lo que sigue siendo cierto hoy en día. El Comité ha analizado y evaluado sistemáticamente los niveles y tendencias, a nivel regional y mundial, de la irradiación médica, así como la exposición del público y de los trabajadores. Estos análisis han llevado a reducciones significativas, a nivel mundial, organizaciones internacionales como el OIEA, la OIT, la OMS y la ICRP. El Comité ha evaluado regularmente los signos de los efectos sobre la salud inducidos por la radiación del estudio de los supervivientes del bombardeo atómico de Japón en 1945 y otros grupos expuestos. También analizó el progreso de la comprensión científica de los mecanismos que podrían tener efectos sobre la salud. Estas evaluaciones sirvieron de base científica a la ICRP para elaborar sus recomendaciones sobre protección radiológica ya los órganos pertinentes del sistema de las Naciones Unidas para la formulación de normas internacionales de protección. (UNSCEAR, 2016)

2.1.7 ORGANISMOS NACIONALES QUE REGULAN LA NORMATIVA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

2.1.7.1 Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)

El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) fue creada el 4 de febrero de 1975 como organismo público descentralizado del ministerio de Energía y Minas.

La misión del IPEN es la de promover, normar, supervisar y desarrollar actividades relacionadas a la energía nuclear en el país, de tal forma que contribuya al avance y desarrollo nacional.

Participa en el ámbito de control de la aplicación de las actividades referidas a las radiaciones ionizantes, actúa como autoridad nacional, velando por el cumplimiento de las normas, reglamentos y guías orientadas para la operación segura de las instalaciones nucleares y radiactivas como la central nuclear Oscar Miro Quesada de la Guerra (RACSO) ubicado en Huarangal en el distrito de Carabayllo y que genera 10 MW de energía y es un reactor de investigación más potente y la más grande de Latinoamérica.

2.1.7.2 Oficina Técnica de la Autoridad Nacional (OTAN)

La Oficina Técnica de la Autoridad Nacional tiene como función la regulación y control del uso seguro de fuentes de radiaciones ionizantes a nivel nacional.

Dentro de las funciones de la OTAN comprende la aprobación de las autorizaciones, licencias y la fiscalización del cumplimiento de las normas de protección y seguridad radiológica, tanto como nuclear.

Constituye la primera instancia en la aplicación de la normativa y el presidente del IPEN representa la segunda y última instancia administrativa en la regulación y control.

2.2 TÉRMINOS BÁSICOS

Átomo: Es la más pequeña porción de un elemento que presenta las propiedades químicas del mismo. Consiste en un núcleo de carga positiva, rodeado de electrones de carga negativa.

Blindaje: Material que se utiliza para que absorba una determinada radiación. Cuando se desea atenuar radiación gamma o rayos X, se suele utilizar hormigón normal, hormigón baritado, plomo, etc. Cuando se desea atenuar emisiones beta, se suelen utilizar sustancias como el metacrilato.

Célula: Unidad funcional más pequeña capaz de existir de forma independiente. Está formada por núcleo y citoplasma, ambos separados por la membrana nuclear.

Citoplasma: Comprende la parte de la célula contenida entre la membrana celular y el núcleo de la misma. El citoplasma es el lugar donde se realizan todas las funciones metabólicas de la célula.

Dosis: Es una medida de la cantidad de energía absorbida por algo o alguien cuando se expone a los rayos X. Esto es importante ya que es esta absorción de energía lo que puede causar daños a una persona.

Efectos Estocásticos: También llamados probabilísticos. Estos efectos no tienen umbral y la probabilidad de su aparición aumenta con la dosis. Son siempre graves y ejemplos de ellos son la inducción del cáncer y los efectos genéticos.

Efectos Determinísticos: También llamados no estocásticos y que se caracterizan por tener umbral a la hora de su aparición. La gravedad de este efecto depende de la dosis. Ejemplos de estos efectos es las cataratas radioinducidas, caída del cabello, esterilidad, etc.

ICRP: Comisión Internacional de Protección Radiológica

IPEN: Instituto Peruano de Energía Nuclear.

Límite de Dosis: Valor de la dosis efectiva o de la dosis equivalente que no deberá de ser rebasada, causada a los individuos por prácticas controladas.

OIEA: Organización Internacional de Energía Atómica

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.

Radiobiología: Ciencia que estudia los fenómenos que suceden cuando un tejido vivo ha absorbido la energía cedida por las radiaciones ionizantes.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

3.1.1 Tipo de estudio

El estudio fue de tipo observacional y descriptivo, prospectivo, de corte transversal. Su diseño es no experimental. Es de tipo observacional y descriptivo porque se van a describir las variables en el estudio; es prospectivo porque la información que se va a recoger será de los cuestionarios que llenen los pacientes; es de corte transversal porque la medición de la variable se hace una sola vez y relativas según la variable de interés; es no experimental, porque solo se observó los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para luego analizarlos, no se manipuló las variables del estudio.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población de estudio

La población estuvo formada por los pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa que se realizaron algún estudio radiográfico entre los meses de Octubre-Diciembre 2017. De acuerdo a los datos proporcionados por la oficina de estadísticas de la institución, hubo un total de 50 pacientes durante el mencionado periodo.

3.2.2 Muestra de estudio

La muestra está comprendida por 50 pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa que se realizaron exámenes radiológicos entre las edades de 18 a 60 años de edad, ambos sexos y que libremente aceptaron a contestar el cuestionario.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Concepto	Indicador	Escala/Categoría
Nivel de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación • Análisis 	Conglomerado de comunicación aglomerada conforme a la práctica o a la enseñanza, a través de la reflexión.	Test	<ul style="list-style-type: none"> • Alta • Media • Baja
Edad		Años transcurridos desde el nacimiento hasta la actualidad	Cuestionario, DNI	Adulto Joven 18-29 años Adulto 30-59 años Adulto Mayor 60 años a mas
Sexo		Rasgos orgánicos y fisiológicos que difieren tanto a la mujer del varón y viceversa.	Test DNI	Masculino / Femenino
Nivel de Instrucción		Grado de estudios máximo alcanzado por la persona sin tener en cuenta si se han terminado o están provisional o definitivamente incompletos	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> • Primaria • Secundaria • Superior

3.4 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos para la presente investigación, fueron obtenidos de un grupo de 50 pacientes seleccionados dentro del periodo de Octubre 2017 a Diciembre del 2017, donde el paciente fue invitado a participar del proyecto de investigación de manera voluntaria, mediante un cuestionario (Anexo 2); previa explicación del estudio y firma del Consentimiento Informado (Anexo 1).

Validación del instrumento: La validación del instrumento se realizó a través de una prueba piloto tomando el 30% de la muestra establecida en el estudio. Se determinó la confiabilidad del cuestionario de nivel de conocimiento mediante la aplicación de la prueba estadística Alfa de Crombach, lo que permitió garantizar la consistencia interna del instrumento y reducir el margen de error.

3.5 PROCESAMIENTO DE DATOS

El análisis de los datos se realizará mediante la estadística descriptiva con la finalidad de presentar un resumen de las variables cualitativas.

Para los procedimientos se utilizara el programa de análisis SPSS V. 20; previo control de calidad del registro en la base de datos, considerando la operacionalización de las variables y objetivos.

3.6 ANALISIS DE DATOS

Luego de haber recolectado los datos, estos fueron procesados según la tabla de códigos del cuestionario, utilizando el paquete de Excel. Los datos fueron presentados en gráficos y/o tablas para su análisis e interpretación posterior considerando los antecedentes del marco teórico.

Para la medición de los niveles de conocimiento se le asignó “1” a la respuesta correcta y “0” a la incorrecta. La valoración fue dada por alto, medio y bajo.

Así para la variable conocimiento tenemos:

Tabla N° 2. Escala de calificación del nivel de conocimiento de los pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa sobre protección radiológica

NIVEL DE CONOCIMIENTO	DATOS ESPECIFICOS
BAJO	0-7
MEDIO	8-14
ALTO	15-20

Para medir el nivel de conocimiento se aplicará una escala de calificación que constará de tres criterios: BUENO, REGULAR Y MALO. Para ello, se hallará el promedio aritmético de los puntajes totales y la desviación estándar para la aplicación de la escala de Stanones, usando una constante 0.75 y hallar los límites de los intervalos agrupados.

La escala de Stanones propone:

Valor límite alto/medio: $x + 0.75$ (DE)

Valor límite medio/bajo: $x - 0.75$ (DE)

Dónde:

X: Muestra D.E: Desviación Estándar

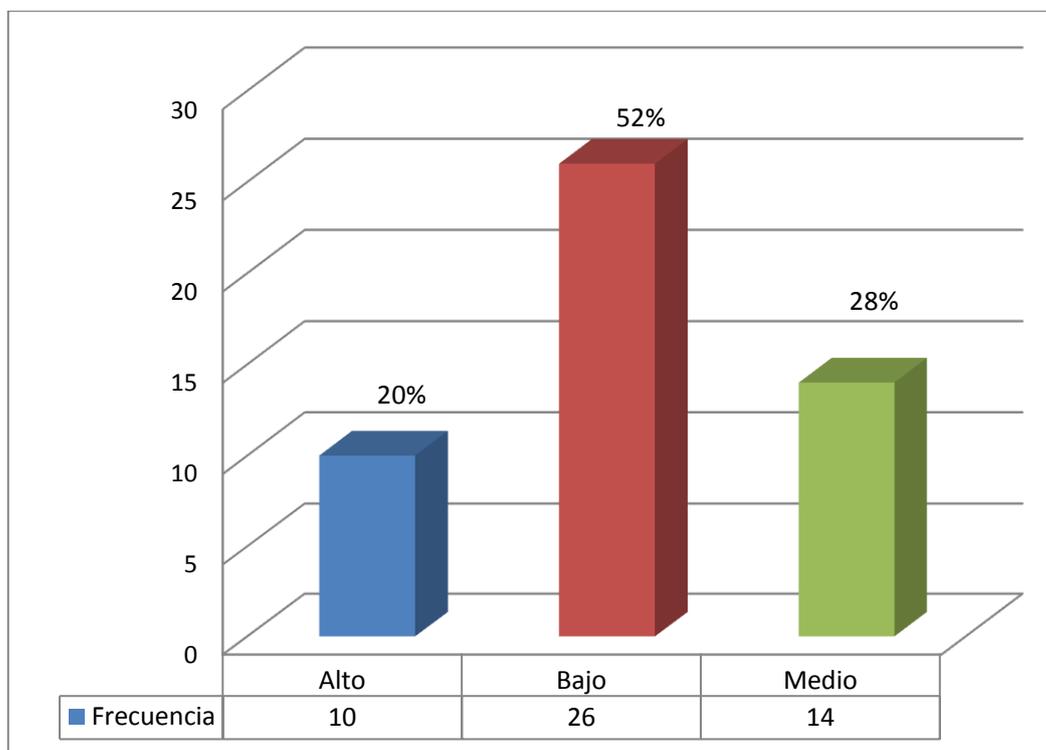
3.7 ASPECTOS ETICOS

- Se solicitó un permiso al Servicio de Imágenes de la clínica Centenario Peruana Japonesa, previo consentimiento informado por parte de los participantes.
- Se solicitó el consentimiento informado de los participantes que conformaron esta investigación.
- Se mantuvo el anonimato del paciente.
- Se guardó absoluta confidencialidad de la información recogida.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

Figura 1. Conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa

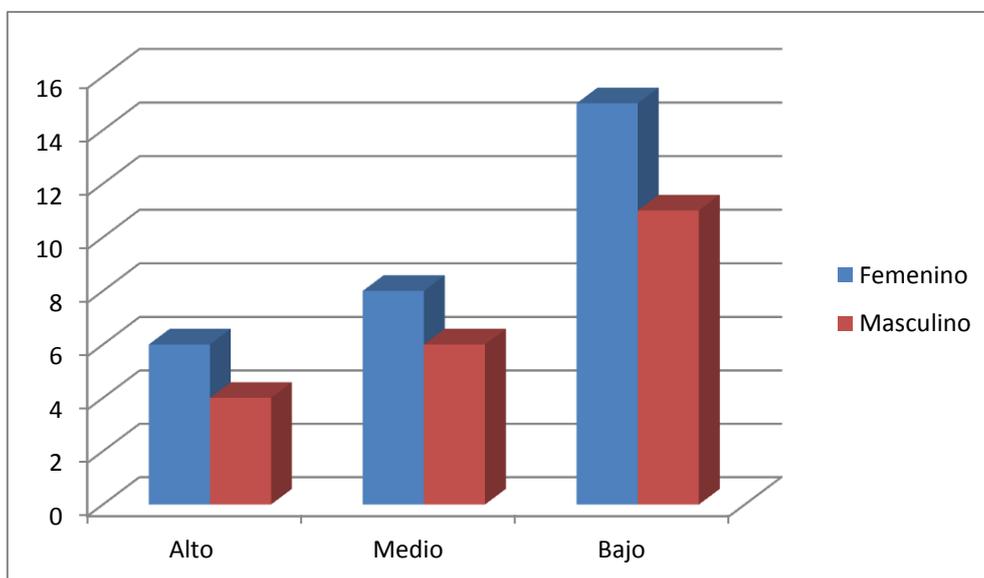


Fuente: Test sobre Nivel de conocimiento de pacientes sobre los rayos X y la protección radiológica.

En la figura 1 se muestra el gráfico de barras que demuestra el nivel de conocimiento de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa que estuvo constituida por una muestra de 50 pacientes entre las edades de 18 a 60 años.

El gráfico nos indica que 26 pacientes de la muestra tienen un bajo nivel de conocimiento de la protección radiológica que equivale a un 52%, 14 personas de la muestra tienen un nivel medio de conocimiento sobre protección radiológica que equivale a un 28% y 10 personas de la muestra tienen un nivel alto de conocimiento sobre protección radiológica que equivale a un 20% del total de encuestados.

Figura 2. Conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa en ambos sexos



Fuente: Test sobre Nivel de conocimiento de pacientes sobre los rayos X y la protección radiológica.

En la figura 2 se muestra el gráfico de barras que demuestra el nivel de conocimiento de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa en ambos sexos, femenino y masculino.

El grafico nos indica que 15 pacientes de la muestra de sexo femenino tienen un bajo nivel de conocimiento de la protección radiológica, 11 pacientes de sexo masculino tienen un nivel bajo de conocimiento.

Asimismo 8 pacientes de sexo femenino tienen un nivel medio de conocimiento sobre protección radiológica y 6 pacientes de sexo masculino tienen un nivel medio de conocimiento sobre la protección radiológica.

En el nivel alto de conocimiento de protección radiológica tenemos a 6 personas de sexo femenino y a 4 personas del sexo masculino.

Tabla 3. Conocimiento según sexo sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa 2017.

Sexo	Nivel de Conocimiento						Total
	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	
Femenino	15	58%	8	57%	6	60%	29
Masculino	11	42%	6	43%	4	40%	21
Total	26	100%	14	100%	10	100%	50

La muestra estuvo constituida por 50 pacientes de ambos sexos; masculino y femenino en un 42% y 58% respectivamente. Fueron encuestadas 29 personas del sexo femenino y 21 personas del sexo masculino.

Del total de encuestados, 26 pacientes de ambos sexos tienen un nivel bajo de conocimiento, de esos 26 pacientes, son 15 pacientes de sexo femenino y 11 pacientes de sexo masculino que tienen un nivel de conocimiento bajo que representan el 58% y 42% respectivamente.

Del total de encuestados, 14 pacientes de ambos sexos tienen un nivel medio de conocimiento, de esos 14 pacientes, son 8 pacientes de sexo femenino y 6 pacientes de sexo masculino que tienen un nivel de conocimiento medio que representan el 57% y 43% respectivamente.

Del total de encuestados, 10 pacientes de ambos sexos tienen un nivel alto de conocimiento, de esos 10 pacientes, son 6 pacientes de sexo femenino y 4 pacientes de sexo masculino que tienen un nivel de conocimiento medio que representan el 60% y 40% respectivamente.

Tabla 4. Conocimiento según grado de instrucción sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa 2017.

Grado	Nivel de Conocimiento						Total
	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	
SECUNDARIA	1	4%	1	7%	0	0%	2
SUPERIOR	25	96%	13	93%	10	100%	48
Total	26	100%	14	100%	10	100%	50

En la tabla 4 se observa que del número total de encuestados que fueron 50 pacientes, 48 personas tenían el grado de instrucción superior y 2 personas el grado de instrucción de nivel secundaria.

De las 26 personas que tuvieron un nivel bajo de conocimiento, 25 personas son de nivel superior y 1 de nivel secundaria que representan el 96% y 1% respectivamente.

De las 14 personas que tuvieron un nivel medio de conocimiento, 13 personas son de nivel superior y 1 de nivel secundaria que representan el 93% y 7% respectivamente.

De las 10 personas que tuvieron un nivel alto de conocimiento, 10 personas son de nivel superior y 0 de nivel secundaria que representan el 100% y 0% respectivamente.

Tabla 5. Conocimiento según etapa de vida sobre protección radiológica de los pacientes en la Clínica Centenario Peruano Japonesa 2017.

Etapa de Vida	Nivel de Conocimiento						Total
	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	
Adulto	22	85%	12	86%	7	70%	41
Adulto Joven	3	12%	2	14%	2	20%	7
Adulto Mayor	1	4%	0	0%	1	10%	2
Total	26	100%	14	100%	10	100%	50

En la tabla 5 se observa que el nivel de conocimiento sobre protección radiológica según la etapa de vida de los pacientes fue el siguiente; de los 50 pacientes encuestados, 26 de ellos tuvieron un nivel bajo de conocimiento, de esos 26 pacientes, 22 fueron adultos que representa el 85%, 3 fueron adultos jóvenes que representa el 12% y 1 adulto mayor que representa al 4% de todos los pacientes que tuvieron un nivel bajo de conocimiento.

De los 50 pacientes encuestados, 14 de ellos tuvieron un nivel medio de conocimiento, de los cuales 12 fueron adultos, que representa el 86%, 2 fueron adultos jóvenes que representa al 14% y ningún adulto mayor tiene un nivel de conocimiento medio, que representa al 0%.

De los 50 pacientes encuestados, 10 de ellos tuvieron un nivel alto de conocimiento, de los cuales 7 fueron adultos, que representa al 70%, 2 fueron adultos jóvenes que representa al 20% y solamente 1 adulto mayor tuvo nivel alto de conocimiento que representa al 10%.

4.2 Discusión

En el presente estudio se determinó que los pacientes poseían un nivel de conocimiento bajo, medio y alto con un 52%, 28% y 20% respectivamente. **Castillo Verde** observó que el nivel de conocimiento sobre posturas ergonómicas fue de 53% correctas y 47% incorrectas; **Ochoa Cerrón** determinó que el nivel de conocimiento sobre normas de bioseguridad en radiología en alumnos de odontología resultó en bueno, regular y malo con un 16%, 53.7% y 30.3% respectivamente. **Sáenz** observó el grado de conocimiento en medidas de bioseguridad en los internos de odontología que la mayoría tenía un conocimiento regular con un 90% y en los estudios de **Rugama Ortez** y **de Barboza Fredy** se observó que los profesionales de la salud de los hospitales Roberto Calderón Gutiérrez y Manuel de Jesús Rivera respectivamente, tuvieron un nivel de conocimiento deficiente en protección radiológica con un 54.8% y 52.6% respectivamente.

En los estudios realizados en la ciudad de Managua, Nicaragua de los autores Rugama Ortez y Barboza Fredy en la cuales tratan sobre el nivel de conocimiento de protección radiológica en los profesionales que laboran en los nosocomios Roberto Calderón Gutiérrez y Manuel de Jesús Rivera; tuvieron un nivel de conocimiento deficiente y contrastando con este estudio de nivel de conocimiento de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa en Lima, Perú, se puede observar que tanto los profesionales que laboran en dichos nosocomios y los pacientes de la clínica tienen un nivel deficiente y bajo respectivamente con un porcentaje de 54.8% (Hospital Roberto Calderón), 52.6% (Hospital Manuel de Jesús Rivera) y 52% (Clínica Centenario Peruano Japonesa) en el conocimiento de la protección radiológica.

Es necesario que tantos profesionales de la salud que trabajan con radiaciones ionizantes (médicos radiólogos y tecnólogos médicos) tengan un conocimiento pleno sobre las radiaciones, sus efectos y la radioprotección para el adecuado manejo de dosis para con los pacientes y para la salud de los mismos profesionales.

Los pacientes y personas de pie tienen que saber lo básico sobre las radiaciones o la radioprotección, para que los miedos o dudas al momento de realizarse el examen radiológico; porque dada la variedad de información que existe en internet, varios de los pacientes leen y se informan sobre los exámenes radiológicos y la radiación, pero muchos de ellos se informan mal o lo entienden de otra manera.

Es trabajo del personal de salud, los hospitales, clínicas y MINSA poder brindar una información veraz, precisa y entendible a la población para disipar los mitos que existe en el uso de radiaciones y la toma de exámenes radiológicos dado que en los últimos años han aumentado el índice del cáncer haciendo que los pacientes tengan un temor más acentuado en la realización de exámenes radiológicos. Está en los profesionales de la salud educar y disipar esos mitos que varios de los pacientes tienen.

4.3 Conclusiones

- En el presente estudio se determinó que el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa es baja con un porcentaje de 52%.
- Se definió que el nivel de conocimiento bajo en pacientes del sexo femenino es mayor que en pacientes del sexo masculino, con un 57.7% contra un 42.3% respectivamente. El nivel medio de conocimiento en mujeres mayor que al de los varones con un 57.1% contra el 42.4%; y en el nivel alto de conocimiento es mayor en mujeres con un 60% contra un 40% de los varones.
- Se conoció que los pacientes con un nivel de instrucción superior poseen un nivel de conocimiento mayor que los pacientes con un nivel de instrucción de nivel secundaria con 10 (100%) pacientes con un alto nivel de conocimiento contra ningún paciente de nivel secundario (0%). Mientras que los pacientes de nivel de instrucción superior con un nivel medio de conocimiento de protección radiológica es mayor que la de nivel secundaria con un 93% y 7% respectivamente. Los pacientes con nivel de instrucción superior tienen un nivel bajo de conocimiento mayor que el de los pacientes del nivel secundario con un 96% y 4% respectivamente.
- Se definió que el nivel de conocimiento de los pacientes adultos (30-59 años) con un bajo nivel de conocimiento es mayor (85%) respecto

con los adultos jóvenes (12%) y con los adultos mayores (4%). El nivel medio de conocimiento de los adultos es mayor (86%) respecto a los adultos jóvenes (14%) y al de los adultos mayores (0%). El nivel alto de conocimiento en adultos es mayor que al de los adultos jóvenes y al de los adultos mayores con un 70%, 20% y 10% respectivamente.

4.4 Recomendaciones

- Brindar información precisa, concisa y entendible a los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa sobre lo que significa las radiaciones ionizantes y protección radiológica en el uso en la práctica médica como apoyo al diagnóstico para despejar temores o dudas de los pacientes al momento de someterse a algún examen radiológico como rayos X, tomografía o densitometría ósea mediante folletos informativos.
- Promover en el servicio de radiología el cumplimiento de las normas internacionales de protección radiológica para con los profesionales ocupacionalmente expuestos como radiólogos y tecnólogos médicos, así como también con los pacientes.
- Generar conciencia en los pacientes que el uso de la radiación ionizante como método de diagnóstico es justificado siempre y cuando está en vilo un posible diagnóstico positiva de una diversa patología y que el paciente vea en el tecnólogo medico como un profesional capacitado en el manejo del porcentaje de la cantidad de dosis en la que se realizan los exámenes radiográficos.
- Se sugiere realizar estudios similares en los pacientes evaluando el nivel de conocimiento sobre protección radiológica tanto en las clínicas como en hospitales del país, porque se ve que hay muchas dudas y temores de parte de los pacientes al realizarse estudios radiológicos, en los cuales muchos de los pacientes se niegan a realizarse este tipo de exámenes temiendo una posible enfermedad como el cáncer producto de la radiación, poniendo en tela de juicio de la profesionalidad de médicos radiólogos como de los tecnólogos médicos lo cuan capacitados están de realizar un buen examen para un buen diagnóstico y así el tratamiento de la patología.

CAPÍTULO V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana, D., Carmona, M y Gonzales, L. (2012) *Protección Radiológica*. Visto en: <https://librossanitarios.files.wordpress.com/2012/12/libroradioproteccic3b3n.pdf> el 18 de Noviembre del 2017.

Alcaraz (1999) *Interacción de la radiación con la materia viva*. Visto en: [file:///C:/Users/user/Downloads/t6%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/t6%20(5).pdf) el 25 de setiembre de 2017

Anonimo (2011) *Cosmética y medicinas en 1920: Un poco de radiactividad para ser bellos y sanos* Visto en: <http://siliseed.com/2011/11/cosmetica-y-medicinas-en-1920-un-poco-de-radiactividad-para-ser-bellos-y-sanos.html> el 25 de agosto de 2017

Bo Lindell (1996) *Historia de la radiación, la radiactividad y la radioprotección. Tomo I La caja de Pandora: el período previo a la Segunda Guerra Mundial; traducido al español por la Sociedad Argentina de Radioprotección (2012)*. Visto en: www.radioproteccionsar.org.ar/includes/.../download.php?...caja-de-pandora-Bo-Lind... El 25 de agosto de 2017.

Bushong, S. (2010) *Manual de radiología para técnicos. Física, Biología y Protección Radiológica*.

DEPARTAMENTO DE RADIODIAGNOSTICO DEL INEN (2015) *Documento técnico: Manual de Protección Radiológica del Departamento de Radiodiagnóstico*. Visto en: http://www.inen.sld.pe/portal/documentos/pdf/normas_tecnicas/2015/05062015_RJ%20078_2015%20Manual%20de%20Protecci%C3%B3n%20Radiol%C3%B3gica%20del%20Departamento%20de%20Radiodiagn%C3%B3stico.pdf el 20 de Marzo del 2016.

Gisone y Perez (2011) *Efectos biológicos de la radiación. Autoridad Regulatoria Nuclear – Sociedad Argentina de Radioprotección*. Visto en: <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/33/052/33052454.pdf> el 25 de setiembre de 2017

ICRP, Pagina web (2016) *Acerca de ICRP*. Visto en: <http://www.icrp.org/> el 24 de octubre de 2017.

Ochoa, K. M. (2013) *Relación entre el nivel de conocimiento y la actitud hacia la aplicación de normas de bioseguridad en radiología de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima 2013*. Visto en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3697/1/Ochoa_ck.pdf el 19 de Noviembre del 2017

OIEA Boletín 19 n° 4 (1977) *La ONU y la OIEA*. Visto en:
https://www.iaea.org/sites/default/files/19401281219_es.pdf el 23 de octubre de 2017

PHAROAH, W. (2001) *Radiología Oral. Principios e Interpretación*.

UNSCEAR, PAGINA WEB (2016) *Hitos históricos*. Visto en:
http://www.unscear.org/unscear/about_us/history.html el 23 de octubre de 2017

Universidad Autónoma de Sinaloa, México (2012) *Biología Celular*. Visto en:
http://dgep.uas.edu.mx/librosdigitales/6to_SEMESTRE/59_Biologia_Celular.pdf
f el 25 de agosto de 2017

Universidad De Salamanca (2013) *Radiobiología*. Visto en:
<http://diarium.usal.es/lcal/files/2013/10/Radiobiolog%C3%ADa-y-radiosensibilidad.pdf>

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACION

Nombre de la institución:

CLINICA CENTENARIO PERUANO JAPONESA

Título del estudio:

CONOCIMIENTO SOBRE PROTECCION RADIOLOGICA DE LOS PACIENTES EN LA CLINICA CENTENARIO PERUANO JAPONESA 2017

Investigador (a):

WILFREDO ENRIQUE ADRIANO GUTIÉRREZ

Lugar:

AV. PASO DE LOS ANDES 675 - PUEBLO LIBRE, LIMA

INTRODUCCIÓN

Se le pregunta y consulta si le gustaría ser voluntario en un estudio de investigación médica. Debe leer y firmar este formulario para participar en este estudio. Este documento le dará más información sobre el estudio. Por favor, haga todas las preguntas que sean necesarias antes de decidir si desea participar en el estudio. No debe firmar este formulario si tiene preguntas que no hayan sido contestadas.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Este estudio se está realizando para ver cuál es el nivel de conocimientos de los pacientes sobre la protección radiológica.

El objetivo de este estudio es ayudar a descubrirlo.

CUANTO DURARÁ EL ESTUDIO Y CUANTAS PERSONAS ESTARÁN EN ÉL

Estará en el estudio el tiempo que termine de responder las 11 preguntas del cuestionario.

Se espera incluir en este estudio alrededor de 50 personas de 18 a 60 años de edad.

QUÉ PASARÁ DURANTE EL ESTUDIO

Si califica para el estudio estará en éste, por un periodo aproximado de 12 minutos.

PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar en este estudio:

- ✓ Se le tomará un cuestionario que consta de una parte con 11 ítems. Tiene una duración aproximada de 12 minutos.

- ✓ Se le garantiza anonimidad por la participación en el estudio.

RIESGOS

No se prevén mayores riesgos por participar en esta fase del estudio.

BENEFICIOS

No existe beneficio directo para usted, sin embargo, el beneficio será para el conocimiento de la población.

DIVULGACIÓN DE SU PRIVACIDAD

Se guardará su información con códigos y no con nombres. Si los resultados de esta investigación son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participan en este estudio. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

DERECHOS LEGALES

No perderá ninguno de sus derechos legales al firmar esta forma de consentimiento.

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Investigador responsable: Wilfredo Enrique Adriano Gutiérrez

Número telefónico: 947581896

Email: enrique67244@gmail.com

SER VOLUNTARIO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Es su elección si quiere participar en el estudio, nadie puede forzarle a participar en el estudio y puede abandonar el estudio en cualquier momento. No será castigado por dejar el estudio.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO Y AUTORIZACIÓN DEL SUJETO

He leído y entendido las declaraciones en este consentimiento informado. He tenido la oportunidad de preguntar y estoy satisfecho con las explicaciones provistas durante el proceso de consentimiento. Yo consiento voluntariamente participar en el estudio y autorizo usar y revelar mi información en conexión con el estudio.

.....

.....

Firma del paciente

Fecha

ANEXO 2: RECOLECCION DE DATOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE TECNOLOGIA MÉDICA
ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA**

Nivel de conocimiento de pacientes sobre los rayos X y la protección radiológica

Edad: **Sexo:** M () F () **Nivel de instrucción:** Primaria () Secundaria ()
Superior ()

Instrucciones:

Lea con atención las siguientes preguntas y responda según su conocimiento.

1. ¿Qué sabe acerca de los rayos X?
 - a. Es la radiación que se produce en el tubo de rayos X, interactúa con el cuerpo humano e impregna la película radiográfica y hasta puede atravesar una pared de concreto.
 - b. A baja dosis puede producir efectos negativos en el organismo.

2. ¿Qué entiende usted por protección radiológica?
 - a. 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.
 - b. Es la disciplina encargada de velar por el cumplimiento de la normativa a favor de los pacientes y trabajadores ocupacionalmente expuestos.

3. ¿Qué equipos de protección radiológica conoce usted?
 - a. Mandil plomado y collarín tiroideo
 - b. Lentes plomados

4. Ha notado usted si en la puerta del ambiente de Rayos X o Tomografía se visualiza un aviso sobre protección para gestantes
 - a. Si
 - b. No

5. A las mujeres en edad fértil: Al momento de realizarse exámenes radiológicos, el tecnólogo les pregunta si ¿están gestando?
 - a. Si
 - b. No

6. ¿Sabe usted cuál es la misión del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)?
- Si
 - No
7. Usted ha escuchado sobre el IPEN
- No
 - Si
8. En el Perú existe una central nuclear de investigación, Central Nuclear ubicado en Huarangal ¿Ha escuchado hablar sobre ella?
- Si
 - No
9. El Tecnólogo Medico en Radiología, es un personal capacitado para trabajar con radiaciones ionizantes, ¿Cómo cree usted que se protege?
- Utiliza mandil plomado
 - Entra a la sala de comando
10. ¿Cuántas exámenes radiológicos se ha realizado en lo que va del año?
- 1 vez
 - Más de 2 veces
11. En el establecimiento que se ha realizado exámenes de rayos X (hospital, clínica o centro de salud), ¿Qué aviso de seguridad ha visto?



ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Definición del Problema	Objetivos	Metodología		
Problema principal	Objetivo general	Variables	Población	Instrumento de medición
¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?	Determinar el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de la Clínica Centenario Peruano Japonesa..	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de conocimiento • Edad • Sexo • Nivel de instrucción 	La población estuvo formada por 50 pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa que se realizaron algún estudio radiográfico entre los meses de Octubre-Diciembre 2017.	Se elaboró una ficha de recolección de datos donde se anotaron las variables de interés.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Tipo y diseño de investigación	Muestra	Análisis de datos
¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de diferentes sexos de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?	Definir el nivel de conocimiento de los pacientes de ambos sexos de la Clínica Centenario Peruano Japonesa.	El estudio será de tipo descriptivo, prospectivo, de corte transversal. Su diseño es no experimental, porque las variables no serán manipuladas durante el estudio y sólo se limitará a la observación de un fenómeno.	La muestra está comprendida por 50 pacientes de la clínica Centenario Peruano Japonesa que se realizaron exámenes radiológicos entre las edades de 18 a 60 años de edad, ambos sexos y que libremente aceptaron a contestar el cuestionario	Luego de haber recolectado los datos, estos fueron procesados según la tabla de códigos del cuestionario, utilizando el paquete de Excel. Los datos fueron presentados en gráficos y/o tablas para su análisis e interpretación posterior considerando los antecedentes del marco teórico.
¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes con grado de estudios universitarios de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?	Conocer el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes de diferentes grados de instrucción de la Clínica Centenario Peruano Japonesa.			
¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes jóvenes y adultos de la Clínica Centenario Peruano Japonesa?	Definir el nivel de conocimiento sobre protección radiológica de los pacientes respecto a su edad.			

ANEXO N° 4: BASE DE DATOS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA - CUADRO MATRIZ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
4	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
5	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
9	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
10	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
12	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
14	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
15	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
16	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
17	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
18	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
20	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
21	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
24	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
26	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
27	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
28	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
29	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
30	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
31	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
32	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
34	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0

36	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
37	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
38	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
39	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
40	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
41	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
42	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
44	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
45	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1
48	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
50	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1