

# EXPOSICIÓN OCUPACIONAL EN PRÁCTICAS MÉDICAS CON RADIACIONES NO IONIZANTES

## OCCUPACIONAL EXPOSURE TO NON IONIZING RADIATION FROM MEDICAL PROCEDURES

Valdivia Maldonado Pedro Oswaldo<sup>1</sup>

### RESUMEN

*Se evaluaron niveles de exposición desde equipos de Magnetoterapia, Diatermia Quirúrgica y Diatermia Terapéutica. No se observaron daños, pero si preocupación en los trabajadores; los niveles de exposición son menores que los límites ICNIRP. Es necesario establecer registros, para continuar con investigaciones a largo plazo.*

Palabras clave.- Exposición, Radiación no ionizante, Seguridad, Medicina.

### ABSTRACT

*Occupational exposure levels for Magnetic Equipment, Surgical and Therapeutics Diathermy were evaluated. No damage was observed, nonetheless workers still show concern: exposure levels are lower than the ICNIRP limits. Records should be established, to continue long-term research.*

Key words.- Exposure, Non ionizing radiation, Safety, Medicine.

### INTRODUCCION

Las prácticas médicas evaluadas son la Magnetoterapia [1, 2 y 3], la Diatermia Terapéutica [4, 5, 6 y 7] y la Diatermia Quirúrgica o electro cirugía [4, 5, 6 y 7]. Generalmente no se percibe a estas fuentes como un problema alarmante sin embargo entre los operadores existe una preocupación por los impactos negativos sobre su salud. Se han realizado innumerables trabajos de investigación al respecto y no se ha logrado constatar daños a las personas, no obstante, los trabajadores manifiestan sus temores, los que se inician con falta de información.

McKinlay, AF et Al [8], indica que la NRPB ha recomendado la adopción de las directrices de la ICNIRP para limitar la exposición ocupacional.

La ICNIRP [9], cuando se refiere a Campos Eléctricos Variables, menciona que su interacción con el cuerpo humano, origina una corriente eléctrica, la formación de dipolos eléctricos y su

reorientación alrededor del tejido expuesto, los Campos Magnéticos Variables inducen campos eléctricos y corrientes eléctricas.

Asimismo indica que aún no se dispone suficiente información sobre efectos biológicos y a la salud, por lo que no se pueden todavía establecer factores de seguridad, muy rigurosos; y las incertidumbres están relacionadas con la falta de conocimiento de una adecuada medición dosimétrica.

La OIT [10], presenta recomendaciones relacionadas con la seguridad ocupacional e indica que es evidente que se requieren más investigaciones para lograr una comprensión satisfactoria de los resultados de los estudios realizados. Suarez et Al [11], informa de estudios efectuados en 14 hospitales de la ciudad de La Habana (Cuba) y mencionan que los responsables de la Protección e Higiene del Trabajo no percibieron a esas fuentes como un problema, al compararlos con otros factores de riesgos propios de esas instituciones.

<sup>1</sup>Ing. de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería.

La situación entre los operadores varía algo, en ellos aumenta la preocupación por los efectos de ese tipo de energía sobre su salud.

La Dirección de Salud Ambiental del Ministerio De Salud y Bienestar de Canadá, [12] manifiesta que las mediciones de las intensidades de la radiación de fuga, en equipos diatermia de onda corta, indicaron que hay una exposición excesiva para los operadores, con respecto a los niveles recomendados por el gobierno federal.

Wilen J [13], expresa que las unidades de electrocirugía son ampliamente utilizadas en los servicios de salud médica. Debido a la alta tensión y a la corriente en el cable, campos electromagnéticos fuertes aparecen cerca de estas unidades., es necesario continuar las investigaciones para reducir los campos alrededor de estas unidades.

## **RECURSOS EQUIPOS Y METODOS**

Mediante la suscripción de Convenios entre INICTEL-UNI, FIA-UNI, DIGESA-MINSA, FIEE-UNMSM, se logró reunir a Profesionales de dichas entidades, así como a alumnos de dicha Universidades, con quienes se conformó el Grupo de Trabajo.

Los datos de campo se obtuvieron siguiendo las recomendaciones IEEE C.95 y para las mediciones se utilizaron los equipos EFA-300 (bajas frecuencias) y EMR-300 (altas frecuencias), los que fueron proporcionados por INICTEL-UNI. Se realizó la revisión y análisis de documentos (impresos y, electrónicos).

Se realizaron Conferencias, de difusión de Información, con la participación de reconocidos expertos de organismos nacionales e Internacionales.

Para iniciar el trabajo de investigación, fue necesario conocer la condición actual de los equipos médicos, así como su ubicación. Para ello se elaboró una encuesta que fue enviada a los responsables de salud ocupacional de los órganos desconcentrados del Ministerio de Salud como son las Direcciones de Salud de Lima y los Institutos Especializados por medio de la Dirección de Salud Ocupacional de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Se observó gran preocupación de los trabajadores frente a los posibles daños que puedan causarles el uso de equipos que emiten radiaciones no ionizantes, pero a la vez manifestaron su necesidad de recibir capacitación y mayor información al respecto. Sus preocupaciones las manifiestan bajo forma de temores, antes que bajo forma de un conocimiento objetivo: "me han dicho que podría causar..."; pero no dieron razón de alguien que haya sufrido un daño directamente vinculado y demostrado que haya sido causado por su trabajo con estos equipos. La ausencia de registros oficiales, no excluye la posibilidad de que bajas dosis de radiación puedan producir daños futuros (probabilísticos). El temor de los trabajadores, frente a los posibles daños de la radiación no ionizante, está relacionado con su limitado conocimiento sobre sus efectos e impactos, desconocimiento que, a su vez, se constituye en un factor de riesgo ya que los puede inducir a desarrollar las prácticas médicas sin considerar la necesidad de respetar procedimientos seguros.

Los trabajadores mostraron habilidades y destrezas en el uso de los equipos, pero casi nula formación y educación sobre seguridad. No se dispone de equipos que puedan medir niveles de radiación, es limitado el uso de equipos de protección personal, la distancia es el único procedimiento de seguridad conocido pero no acatado en todos los casos. Asimismo no se ha observado, como práctica habitual, considerar el tiempo de exposición del trabajador durante la manipulación de estos equipos.

Es escaso el uso de señales de seguridad y tampoco existen procedimientos escritos, por tanto los trabajadores solo usan los equipos en función a su experiencia personal, la que es trasmisida durante el trabajo. Los manuales técnicos de los equipos no están fácilmente ubicables. Es necesario promover el uso de las medidas de seguridad relacionadas con el tiempo, la distancia, los medios de atenuación y las condiciones de exposición.

El uso de señales de seguridad y procedimientos, convenientemente usados permitirán disponer de elementos primarios para la seguridad; su mínimo costo los hace fácilmente accesibles.

Durante las visitas se ha observado la activa participación de los profesionales responsables, pero solo hasta el nivel de gerentes operativos, no se ha observado la participación de los Gerentes de Coordinación y Dirección, de manera personal o través de normas y directrices sobre el trabajo en condiciones de seguridad. Es necesario involucrar a Gerentes de todos los niveles, a fin de disponer de normas, directrices, políticas; lo que también facilita la asignación de recursos. Las investigaciones deben realizarse en estrecha coordinación con el personal médico, para lograr un registro y seguimiento de trabajadores y pacientes, lo que permitirá identificar posibles efectos e impactos relacionados al uso de las radiaciones no ionizantes, en el largo plazo.

De las evaluaciones realizadas se observa que el personal de salud recibe muy poca capacitación en seguridad, higiene y salud para prevenir de riesgos y daños por radiaciones no ionizantes por lo que es necesario desarrollar programas de sensibilización y capacitación, y post evaluación del riesgo. La capacitación debe incluir aspectos relacionados al "análisis comparativo de riesgos", a fin de distinguir impactos similares a los producidos por otros agentes. Los manuales de los equipos no están al alcance para conocer las instrucciones del fabricante sobre su operación y mantenimiento de los equipos. En la Tabla 1 se muestran las instituciones y equipos que se evaluaron en las siguientes entidades: Hospital "Daniel Alcides Carrión" (HDAC), Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra Adriana Rebaza Flores" (INR).

**Tabla 1.** Listado de instituciones y equipos médicos seleccionados para las evaluaciones.

EQUIPO MEDICO	CANTIDAD	ENTIDAD
Diatermia en Microondas	1	HDAC
Diatermia Quirúrgica	1	HDAC
Magnetoterapia	3	INR

En la Tabla 2 se muestran los límites máximos para la frecuencia de operación de los equipos.

**Tabla 2.** Límites ICNIRP de exposición ocupacional para los equipos evaluados.

EQUIPO	Frecuencia	E(V/m)	B(μT)
Magnetoterapia	60Hz	8333,3	416,6
Diatermia Quirúrgica	500 kHz	610	4
Diatermia Microondas	2450 MHz	137	0.45

En la Tabla 3 se muestra los valores obtenidos para tres Equipos de Magnetoterapia. El nivel más alto alcanza al 3,02% de los límites ICNIRP, medido en el interior del aplicador tipo bobina cilíndrica del Equipo Magnetherp 330Gauss.

**Tabla 3.** Mediciones en equipos para Magnetoterapia.

Punto de medición	Equipos (Gauss)	ICNIRP	Tipo de exposición
1	200	2,289%	Ocupacional
2		0,26%	Ocupacional
1	330	3,02%	Ocupacional
2		0,42%	Ocupacional
1		0,32%	Ocupacional
2	440	1,05%	Ocupacional
3		0,227%	Ocupacional

En la Tabla 4 se muestran los valores obtenidos para los equipos de diatermia terapéutica, encontrándose que el nivel máximo corresponde al 14,71% de los límites ICNIRP.

**Tabla 4.** Mediciones en equipos para diatermia terapéutica.

Punto de Medición	%ICNIRP	Tipo de exposición
1	14,71	Ocupacional
2	6,26	Ocupacional
3	4,45	Ocupacional

En la Tabla 5 se muestran los valores obtenidos para los equipos de diatermia quirúrgica, siendo el nivel más alto de 7,35 % de los límites ICNIRP.

**Tabla 5.** *Mediciones en equipos para diatermia quirúrgica (electrocirugía).*

Punto de medición	% ICNIRP	Tipo de exposición
1	7,35%	ocupacional
2	7,35%	ocupacional
3	0.20%	ocupacional

Diversas publicaciones nos refieren acerca de posibles efectos adversos de las radiaciones no ionizantes, sin embargo todas ellas manifiestan la necesidad de continuar con trabajos de investigación a fin de disponer de hechos objetivos que puedan proporcionar conclusiones sustentables; todas consideran ampliamente apropiados los límites propuestos por ICNIRP.

## CONCLUSIONES

- No se han observado daños que se puedan atribuir a las radiaciones no ionizantes.
- Los niveles de exposición ocupacional cumplen con los límites ICNIRP.
- No se observan condiciones apropiadas de trabajo.
- No se dispone de un registro de trabajo con radiaciones no ionizantes.
- Los trabajadores ocupacionalmente expuestos muestran gran interés por ampliar sus conocimientos sobre los riesgos y condiciones seguras de trabajo.

## RECOMENDACIONES

- Continuar con las investigaciones de exposición a radiaciones no ionizantes, creando registros oficiales de los niveles de radiación, condiciones de exposición, percepción de los trabajadores y posibles impactos.
- Desarrollar actividades de Educación y Capacitación en Seguridad de Radiaciones No Ionizantes.
- Continuar usando y difundiendo, como marco normativo técnico, las restricciones y recomendaciones ICNIRP.

## REFERENCIAS

1. **PEREZ G.**, “Magnetoterapia: salud de hierro con imanes”. [en línea] [citado Setiembre 15, 2011]. Disponible en [http://www.biomagnetismomedico.org.mx/libro\\_gratuito\\_de\\_magnetoterapia.html](http://www.biomagnetismomedico.org.mx/libro_gratuito_de_magnetoterapia.html)
2. **RAMIREZ F.**, “Magnetoterapia” [en línea] Biocyber-Medicina alternativa”, [citado agosto 31, 2011]. Disponible en <http://www.biocyber.com.mx/libro-magnetoterapia.htm>
3. **COGHILL R.**, “El libro de Magnetoterapia”. Ed Sirio. 2001.
4. **CRUZ V.** “Emisiones de Radiaciones no Ionizantes (RNI) de Equipos Médicos”. UNMSM (FIEE). Perú 2010.
5. **SAMANIEGO J et Al.**, “Evaluación de las Emisiones de Radiaciones No Ionizantes de Equipos Médicos”. INICTEL-UNI. Perú. 2010.
6. **CAMERON MH.**, “Agentes Físicos en Rehabilitación: de la investigación a la práctica” Ed. Elsevier. Barcelona. 2009.
7. **CRUZ V et Al.**, “Evaluación de las Radiaciones No Ionizantes de Equipos Biomédicos en la ciudad de Lima”. UNMSM (FIEE). Perú. 2012.
8. **MC KINLAY AF et Al.**, “Recomendaciones para limitar la exposición a campos electromagnéticos” HPA, NRPB, 2004.
9. **ICNIRP**, “Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetics fields (UP TO 300 GHz)”, HEALTH PHYSICS 74 (1998).
10. **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL del TRABAJO.**, “Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo”. Cap. 49. 3ra Edición.
11. **SUAREZ R, et Al.**, “Fuentes emisoras de radiaciones o campos electromagnéticos no ionizantes de uso médico”, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, Revista Cubana de Higiene Epidemiológica (2000).