



LAS RADIACIONES IONIZANTES
EN LA EDUCACIÓN MÉDICA DE GRADO
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

López Vernengo, A.

Unidad de Admisión. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Cuyo.

RESUMEN

Las irradiaciones médicas constituyen la contribución más importante a la exposición humana a radiaciones ionizantes de origen artificial. Las estadísticas mundiales indican una tendencia creciente en el número anual de estas prácticas en función del desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico por imágenes, de la aplicación de nuevos fármacos marcados con diversos isótopos y de avances en los tratamientos antineoplásicos. Debido a esta amplia difusión, la Protección Radiológica (PR) se ha convertido en un tema relevante para las sociedades científicas y los organismos reguladores. En este sentido, la mayor parte de los países europeos ha implementado planes de acción para la protección radiológica del paciente. Un ejemplo de ello lo constituye la guía PR/116 elaborada por la Comisión Europea en el año 2000, que recomienda la implementación de un curso en PR en las escuelas de Medicina y Odontología.

En consecuencia, el propósito general de esta investigación fue describir y analizar críticamente la situación actual de la enseñanza de contenidos referidos al uso de las radiaciones ionizantes en la carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo.

Los principales resultados muestran que no existe una obligación curricular que presente entre sus contenidos mínimos la enseñanza de la PR, como tampoco de conocimientos básicos de Física de la radiación. Además, tanto la PR como los temas ambientales relativos al uso de radiaciones ionizantes en Medicina no se desarrollan según lo recomendado por Organismos Internacionales especializados. Teniendo en cuenta que muchos métodos de diagnóstico por imágenes utilizan radiaciones ionizantes, se sugiere la inclusión de esta temática en el plan de estudio de la carrera de Medicina. El objetivo es incorporar la cultura de la radioprotección en la formación

del futuro profesional y, en consecuencia, reducir la ejecución de prácticas injustificadas que atentan contra la salud individual y ambiental.

Palabras clave: radiaciones ionizantes, educación médica, Protección radiológica.

ABSTRACT

Medical irradiations constitute the most important contribution to the human exposure to ionizing radiations of artificial origin. The world-wide statistics indicate an increasing tendency in the annual number of these practices based on the development of new techniques of diagnosis by images, the application of new drugs labeled with diverse isotopes and novel advances in cancer treatments. Due to this widespread use, Radiation Protection (RP) has become an excellent subject for scientific societies and regulating organisms. In this sense, most of the European countries have implemented plans of action for the radiological safety of the patient. An example is the guide RP/116 reported by the European Commission in the year 2000, which recommends including a course about RP in the study programs of Schools of Medicine and Dentistry.

Consequently, the general purpose of this research project was to critically describe and to analyze the present situation of educational contents referred to the use of ionizing radiations in the *Carrera de Medicina* of the *Facultad de Ciencias Médicas* of *Universidad Nacional de Cuyo*.

The main results show that there is no curricular subject or area of study which includes in its syllabus minimum compulsory contents about RP or basic knowledge about Radiation Physics. In addition, RP and environmental topics related to the use of ionizing radiations in Medicine are not developed according to the

recommendations published by specialized International Organisms. Considering that many methods of diagnosis by images use ionizing radiations, it is suggested that the curriculum of the Medical Career include contents related to this issue. The aim is to incorporate the culture of RP in the formative process of future professionals and, consequently, to reduce the execution of non-justified practices that threaten both individual and environmental health.

Key words: ionizing radiations, Medical Education, Radiation Protection.

Introducción

El presente trabajo de investigación cumplimenta una de las obligaciones para acreditar la Tesina de la Licenciatura en Educación Ambiental, perteneciente al Ciclo de Licenciaturas de la Facultad de Educación Elemental y Especial de la Universidad Nacional de Cuyo. Las responsables del mismo son la Lic. Andrea B. López Vernengo y la Lic. Fabiana López.

El interés por el estudio de las radiaciones ionizantes surge porque la contribución más importante a la exposición humana de carácter artificial lo constituye su empleo en el campo de la Medicina. Las estadísticas indican una tendencia creciente en el número anual de prácticas de este tipo, así como en la cantidad de instalaciones y recursos humanos destinados a tales fines (1). Estas prácticas han enriquecido la capacidad diagnóstica y terapéutica con la incorporación de diversos recursos tecnológicos. La mayor potencialidad de reconocimiento de etiologías, deriva de inmediato en nuevas posibilidades de tratamientos, en los cuales también está involucrada la participación de fuentes de emisión de radiaciones. No obstante, la exposición excesiva o innecesaria puede ser nociva para el ambiente en general, y los seres humanos, en particular.

Sin embargo, la cooperación internacional ayuda a promover y aumentar la seguridad radiológica y nuclear en todo el mundo mediante el intercambio de experiencias y el mejoramiento de la capacidad para controlar los peligros, prevenir los accidentes, responder a las emergencias y mitigar las consecuencias nocivas de las radiaciones. La cooperación internacional se ve facilitada por las convenciones, los códigos de conducta y las normas de seguridad internacionales relacionadas con la seguridad, emanadas del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Con respecto a la exposición a las radiaciones con fines médicos, en un artículo de revisión publicado en *The New England Journal of Medicine*, miembros del Centro

para la Investigación Radiológica del *Columbia University Medical Center* en Nueva York, alertan sobre la creciente utilización de la Tomografía Computada (TC), estudio basado en el uso de radiaciones ionizantes como tecnología para el diagnóstico mediante imágenes. Sesenta y dos millones de TC son realizadas cada año en los Estados Unidos de Norte América, entre las que se incluyen cuatro millones aplicadas a la población pediátrica. Estos estudios someten a los pacientes al riesgo de la inducción de un proceso lesivo para las células que puede conducir al desarrollo de neoplasias (2).

Las prácticas médicas deben estar justificadas, y esa justificación se basa en el dictamen clínico sobre los beneficios que reportaría el procedimiento de diagnóstico o de tratamiento. Ese dictamen clínico es tarea de los facultativos médicos. Por este motivo, el OIEA recomienda que deben contar con la debida capacitación en Protección Radiológica (PR), disciplina que contribuye a promover la protección de las personas y el medio ambiente contra los riesgos derivados del empleo de fuentes de radiaciones ionizantes (3).

Las convenciones internacionales y las normas de seguridad del OIEA establecen una base coherente y amplia para la adecuada protección de las personas y el medio ambiente contra los riesgos asociados a las radiaciones. Asimismo recomiendan que los diferentes Estados, las autoridades nacionales y otras organizaciones internacionales las utilicen en relación con sus propias actividades.

En este sentido, la Comisión Europea (CE) publicó en el año 2000 la guía *Radiation Protection 116: Guidelines on Education and Training in Radiation Protection for Medical Exposures* (4), que recomienda un curso sobre PR en el currículo básico de las carreras de Medicina y Odontología. Los temas principales a tratar deberían girar en torno a los efectos biológicos, justificación, análisis riesgo-beneficio, dosis típicas por examen; también analizar las ventajas y desventajas del uso de radiaciones en

Medicina, incluyendo información objetiva acerca de los residuos radiactivos y su gestión en condiciones de seguridad. En consecuencia, Ruiz Cruces y otros investigadores, analizaron la situación actual de la enseñanza de la Protección Radiológica en la Licenciatura de Medicina de las 27 Facultades de Medicina españolas y concluyeron que sólo ocho Facultades superan 30 horas dedicadas a la PR dentro de esta carrera. Seis Facultades no tienen prevista docencia para este tema y en el resto, sólo algunos contenidos se encuentran reseñados dentro de asignaturas de Física Médica y Radiología General (5).

En Argentina, existe un vacío normativo respecto a la formación de los médicos en PR. Sin embargo, la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) se propuso iniciar en el año 2003, un programa de PR del paciente, sustentado en la búsqueda de acuerdos con autoridades sanitarias, sociedades científicas y asociaciones profesionales. Este programa pone particular énfasis en la formación de recursos humanos tendientes a introducir la noción de "cultura de la radioprotección" en la comunidad médica desde el grado, en consonancia con las recomendaciones respecto del curso sobre PR en las facultades de Medicina y Odontología propuesto por el documento publicado por la CE (1).

En consecuencia, el propósito general de esta investigación fue describir y analizar críticamente la situación actual de la enseñanza de contenidos referidos al uso de las radiaciones ionizantes en la carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas (FCM) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), determinando cuáles eran los cursos que abordaban los contenidos relacionados con la utilización de las radiaciones ionizantes, qué contenidos se impartían en esas obligaciones curriculares y qué grado de correspondencia existía entre éstos y las recomendaciones antes mencionadas.

Dado que en este ámbito educativo no existen antecedentes que desarrollen temas vinculados a las radiaciones ionizantes desde las perspectivas antes citadas, el presente trabajo se planteó como un estudio exploratorio y descriptivo (6).

Material y métodos

Se utilizó un modelo de investigación que integró la metodología cuantitativa y la cualitativa (7) implementando el estudio de caso como estrategia de investigación; se seleccionó como caso a la carrera de Medicina de la FCM dependiente de la UNCuyo.

El proceso de relevamiento de la información se organizó en cuatro etapas sucesivas, cada una de las cuales permitió atender diferentes unidades de observación en las que se expresaba el fenómeno bajo estudio. Al mismo tiempo, las características inherentes a esas unidades, permitieron aplicar diferentes técnicas de recolección y análisis de la información, imponiendo -como es propio- las correspondientes decisiones muestrales.

En la primera etapa se analizó el plan de estudio de la carrera, aprobado por ordenanza N° 16/2005-CD, ratificado por ordenanza 40/2007-CS (8), para identificar cuáles eran los espacios curriculares que abordaban temas relacionados con las radiaciones ionizantes.

Identificados los espacios curriculares, en la segunda etapa se analizaron los objetivos y contenidos presentados en los respectivos programas. De esta manera fue posible determinar cuáles se desarrollan en relación a radiaciones y seleccionar a los docentes responsables de aquellos espacios que ahondaban en la temática. La técnica implementada en estas etapas fue el análisis de documentos (9), dentro de la metodología cualitativa.

Identificados los responsables de las áreas en las que se imparten, en la tercera etapa, se realizaron entrevistas en profundidad (10) a los mismos, dirigidas a conocer

cuáles eran los temas que efectivamente dictaban, cuáles omitían y qué conjunto de explicaciones brindaban los entrevistados a propósito de estas disyunciones.

El proceso de entrevista se desarrolló sobre la base de las siguientes categorías de análisis: organización y contenidos del curso referidos a los métodos de diagnóstico por imágenes que utilizan radiaciones ionizantes, su correcta solicitud, comunicación con otras áreas, enseñanza de recomendaciones internacionales y de normas legales referidas al uso de radiaciones ionizantes en Medicina, residuos radiactivos y opinión de los profesionales acerca de la existencia de contenidos de educación ambiental en el currículo de la carrera de Medicina. Las mismas fueron grabadas en el momento de su realización y posteriormente desgrabadas y, sobre ese material, se aplicó la técnica de análisis de contenido (11).

Finalizada esta etapa, y habiéndose acercado al conocimiento de los contenidos que los docentes efectivamente manifestaban impartir, en la cuarta etapa se efectuaron encuestas estructuradas (12) a los alumnos que acreditaron esos espacios curriculares, para cuantificar los conocimientos alcanzados sobre la utilización de radiaciones ionizantes en Medicina. A diferencia de las etapas anteriores, basadas en la metodología cualitativa, la técnica de recolección de datos seleccionada para esta etapa se ubicó dentro de la metodología cuantitativa.

La encuesta estaba dirigida a los 130 alumnos que cursaban la Práctica Final Obligatoria, correspondiente al último año de la carrera, que son los estudiantes que han acreditado los espacios curriculares en los que, según los programas, se desarrollaba la temática. La intención inicial era encuestar a toda la población que cumplía con esas condiciones, sin embargo, iniciado el proceso de relevamiento se presentaron algunos imprevistos, que obligaron a tomar decisiones en otra dirección. Finalmente, las encuestas se restringieron a 104 estudiantes (80% de la población inicial) y se decidió proceder con ese conjunto, aún cuando esta decisión fijara la

imposibilidad de generalizar los resultados a todo el universo de alumnos de la Facultad. Dado que no todos consintieron en participar de la investigación, el instrumento de recolección de datos se aplicó a los 65 alumnos que accedieron voluntariamente a responder la encuesta (50% del universo de estudio inicial).

El cuestionario consistió en 17 preguntas cerradas, dicotómicas y de una o varias alternativas de respuestas que medían las siguientes variables: información recibida en la FCM de la UNCuyo acerca de los tipos y fuentes de radiaciones ionizantes, efectos, estudios diagnósticos que las utilizan, ventajas y desventajas de los mismos, principios de PR, justificación de la práctica, dosis empleada en los estudios, gestión de los residuos radiactivos, contaminación radiactiva, recomendaciones internacionales y normas legales vigentes.

En esta última etapa, el proceso de análisis de los datos se realizó con las herramientas que brinda la estadística descriptiva, dentro de la tradición cuantitativa.

Los datos obtenidos a lo largo del proceso permitieron analizar el grado de correlación existente entre los contenidos que se imparten en el seno de la carrera de Medicina de la FCM de la UNCuyo, que en este caso constituyen el objeto de estudio y las recomendaciones internacionales existentes.

Resultados

Primera etapa

Una primera mirada sobre los datos disponibles luego del análisis del plan de estudio en vigencia reveló que no existe una asignatura previamente fijada en la que se aborden de un modo explícito los contenidos conceptuales, procedimentales ni actitudinales sobre las características de las radiaciones ionizantes. Tampoco sobre sus fuentes, efectos, principios de PR, métodos de PR, gestión de los residuos

radiactivos, contaminación radiactiva, ni normativa y/o legislación vigente respecto de las mismas.

Sin embargo, teniendo en cuenta que las radiaciones ionizantes constituyen el principio físico de muchos estudios de diagnóstico por imágenes, en un segundo momento se escogieron aquellos cursos que mencionaban a éstos entre sus contenidos mínimos y/o que recomendaban su utilización racional. A la luz de esta nueva condición, las obligaciones curriculares que quedaban comprendidas en el subgrupo fueron: Estructura del Cuerpo Humano, Patología Básica Especial I, Patología Básica Especial II, Diagnóstico por Imágenes, Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación, Neurología, Infectología, Neumonología, Cirugía de Tórax, Cirugía Vascul ar Periférica, Nefrología, Gastroenterología, Cirugía Digestiva, Medicina Interna, Cirugía, Pediatría y Gineco-Obstericia. Estas asignaturas se dictan desde el primer año de cursado de la carrera, se extienden hasta quinto año y muestran una mayor concentración en cuarto y quinto año.

Segunda etapa

Del análisis de los programas de los cursos seleccionados en la primera etapa, se identificaron cinco obligaciones curriculares que presentaban objetivos y/o contenidos vinculados a la correcta solicitud, ventajas y desventajas de los métodos de diagnóstico por imágenes (Tabla 1). Las obligaciones curriculares seleccionadas corresponden a primero, cuarto y quinto año de la carrera y, los profesores responsables de las mismas conformaron el grupo de informantes de la tercera etapa.

Tabla 1.

Objetivos y contenidos que abordaban la correcta solicitud, ventajas y desventajas de los diferentes métodos de diagnóstico por imágenes.

AÑO	CURSO	OBJETIVOS	CONTENIDOS
1º año	Estructura del Cuerpo Humano		Métodos de diagnóstico por imágenes que se utilizan en la práctica médica diaria. Diferentes tecnologías para el estudio radiológico.
4º año	Diagnóstico por Imágenes	<p>Conocer los exámenes de diagnóstico por imágenes disponibles, indicaciones, contraindicaciones y complicaciones.</p> <p>Reconocer la forma más eficaz de diagnóstico por imágenes para las patologías prevalentes.</p> <p>Familiarizarse con la secuencia de su indicación.</p> <p>Evaluar sus costos relativos y la relación costo-beneficio y riesgo-beneficio.</p> <p>Comunicar adecuadamente al paciente la necesidad de exponerlo a radiación ionizante, por los elementos de diagnóstico que proveerá el examen y los beneficios para su futuro tratamiento y seguimiento.</p>	<p>Radiología general: formación de la imagen, equipos, revelado, radiología en cama. Análisis de radiografías, método de estudio.</p> <p>Tomografía computada y resonancia magnética nuclear: principios físicos, indicaciones y contraindicaciones.</p> <p>Ecografía, mamografía, angiografía y radiología intervencionista.</p> <p>Equipamiento.</p> <p>Coronariografía. Aortografía.</p> <p>Medicina nuclear: principios físicos, radioisótopos. Cámaragamma, SPECT, PET. Información funcional.</p> <p>Mamografía: <i>screening</i>. Indicaciones y contraindicaciones. Ecografía mamaria. Ecografía: principios físicos.</p>
	Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación		<p>Métodos auxiliares de diagnóstico por imágenes, ecográficos, electrofisiológicos y de laboratorio, sus indicaciones y valor diagnóstico.</p> <p>Solicitud e interpretación de los estudios imagenológicos (radiología, tomografía computada y resonancia magnética nuclear) necesarios para cada patología en particular.</p>
	Neumonología		<p>Exámenes complementarios. Diagnóstico por imágenes en neumonología: radiología,</p>

			tomografía computada, tomografía computada de alta resolución. Resonancia magnética nuclear, PET (tomografía por emisión de positrones), ecografía. Indicación e interpretación de exámenes complementarios.
5° año	Gineco-Obstetricia		Diagnóstico imagenológico en ginecología. Métodos de uso rutinario: radiografía directa de abdomen, histerosalpingografía (indicaciones actuales), ecografía ginecológica, ecografía transvaginal, histerosonografía. Cuándo debe solicitarse, ventajas y desventajas de cada examen. Cuándo incluir una tomografía computada y una resonancia magnética nuclear en ginecología. Diagnóstico imagenológico e intervencionismo en mastología: características básicas de un buen examen mamográfico. Cuándo indicar, técnicas de magnificación, focalización, punción citológica o histológica.

Fuente: elaboración propia en base a los programas de las obligaciones curriculares de la carrera de Medicina de la FCM de la UNCuyo, 2008.

Tercera etapa

Los cinco entrevistados consideran que estudiar la correcta solicitud de los métodos de diagnóstico por imágenes permite realizar detección precoz y diagnóstico de las patologías más frecuentes. Sólo uno de los informantes enseña conocimientos básicos de cada estudio y asocia su utilización al establecimiento de correlatos anatómicos con la imagen. Dos de los informantes tienen previsto desarrollar clases teóricas respecto de los métodos de diagnóstico, el resto deriva su tratamiento, así

como el de radiaciones ionizantes, a una única área. Sin embargo, según el análisis de los datos relevados, ésta no dicta clases teóricas, de manera tal que los estudiantes deben investigar y analizar los métodos de diagnóstico a partir de la bibliografía recomendada. De manera complementaria, el docente considera que estos conocimientos son propios del especialista y no de la formación de un médico generalista.

Al indagar respecto a los contenidos de PR, la mayoría los docentes considera que los contenidos referidos a radiaciones ionizantes deben ser impartidos en una asignatura; sin embargo, esa asignatura no destina tiempos a esos contenidos y considera que es responsabilidad de los alumnos informarse al respecto, sirviéndose para ello de la bibliografía disponible en la biblioteca.

En la misma línea de pensamiento y teniendo en cuenta que la justificación de la práctica constituye uno de los pilares de la PR, los docentes entrevistados tienen diferentes criterios en la selección de pruebas de diagnóstico por imágenes, según el espacio curricular al que pertenecen. Mientras en el primer año de la carrera se enseña a los alumnos a tener en cuenta el costo económico y la información que brinda cada prueba, en los años superiores se considera prioritario su aporte al diagnóstico de la patología, entendiéndose que los beneficios son mayores que los riesgos y enseñando a los alumnos un algoritmo básico en cuanto a la solicitud de estas pruebas.

Pese a ello, dos de los informantes consideran que los médicos solicitan estudios innecesarios para evitar juicios por mala praxis.

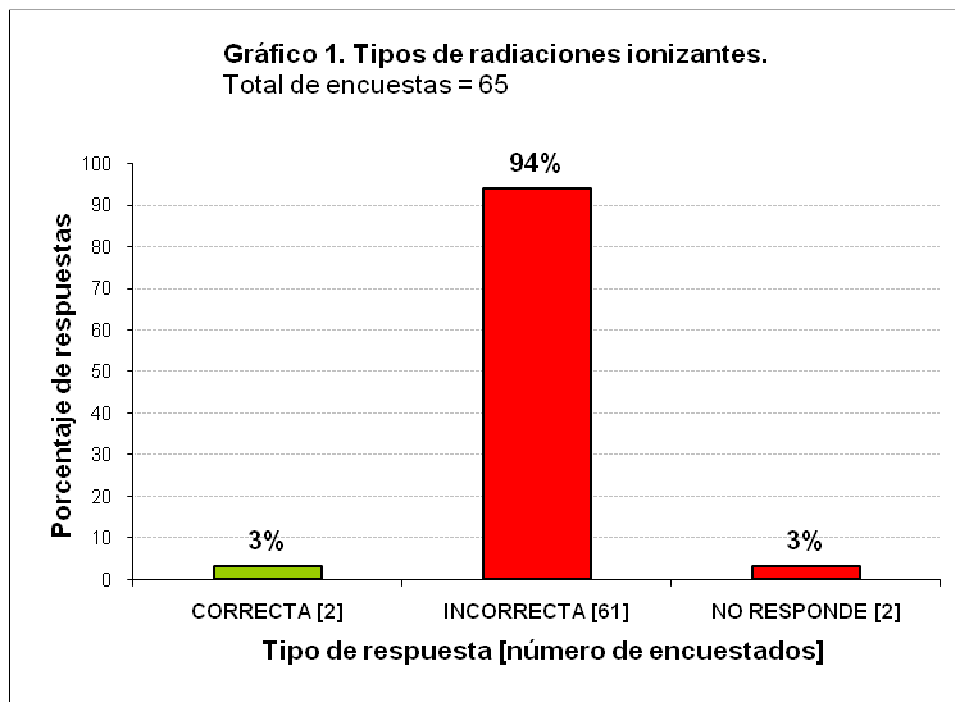
Teniendo en cuenta que las Normas Básicas Internacionales para la Protección contra las Radiaciones Ionizantes y la Seguridad de las Fuentes de Radiación recomiendan adoptar niveles de referencia para las diferentes prácticas, se consultó a los entrevistados acerca de la enseñanza de las dosis típicas por examen. Al

respecto, un docente especialista en el tema, manifiesta que en la práctica no se enseñan las dosis utilizadas en cada estudio, pero que los alumnos estarían en condiciones de poder elegir la menos onerosa y de menor riesgo en una primera instancia diagnóstica, expresando que “primero se va a indicar una radiografía de tórax que es más barata y la radiación es menor y, al que le haga falta, se le va a indicar una TC que tiene más radiación y mayor costo”.

Por último, al ser requerida la opinión de los informantes acerca de la existencia de contenidos de educación ambiental en el currículo de la carrera de Medicina, coinciden en que son importantes y que en los espacios curriculares en los que éstos no aparecen deberían estar presentes, pero atribuyen la responsabilidad de introducirlos, a aquellos profesionales que se encuentran frente a los alumnos. Sin embargo, la escasa disponibilidad de tiempo con la que cuentan las rotaciones que realizan los alumnos por las distintas especialidades cuando cursan cuarto año, impide su desarrollo.

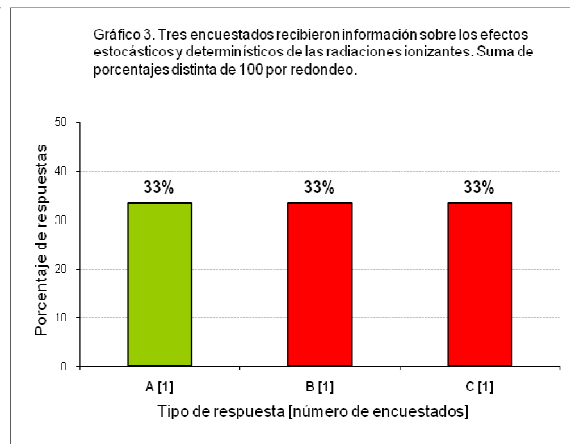
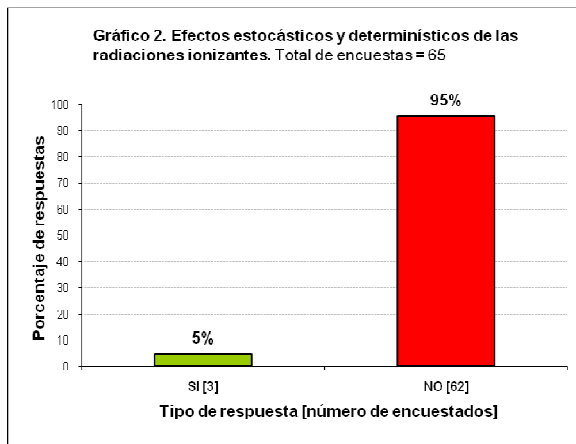
Cuarta etapa

El 3% de los encuestados (2 alumnos) reconoció todos los tipos de radiaciones ionizantes que se presentaban; es decir, luz ultravioleta, rayos X, rayos emitidos por materiales radiactivos y rayos cósmicos. Contrariamente, 94% (61 alumnos) lo hizo de manera incorrecta y el restante 3% (2 alumnos) evitó contestar la pregunta (gráfico 1).



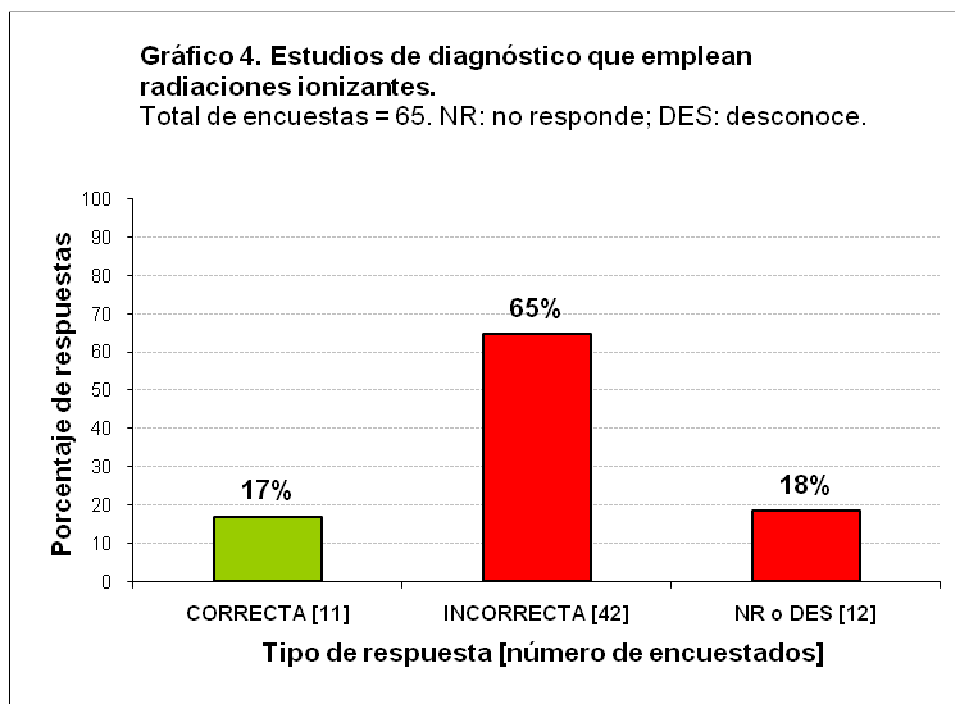
Fuente: López Vernengo y López. Elaboración propia en base a datos recolectados en campo (2008).

El 95% de los encuestados (62 alumnos) expresó que durante la carrera no recibió información acerca de los efectos de las radiaciones ionizantes en el hombre. El 5% (3 alumnos) indicó sí haberla recibido. De estos últimos, el 33% (sólo un alumno) diferenció efectos determinísticos de estocásticos, al señalar que éstos últimos suceden aunque la dosis o tasas de dosis sean menor que un determinado valor umbral (gráficos 2 y 3).



Fuente: López Vernengo y López. Elaboración propia en base a datos recolectados en campo (2008)

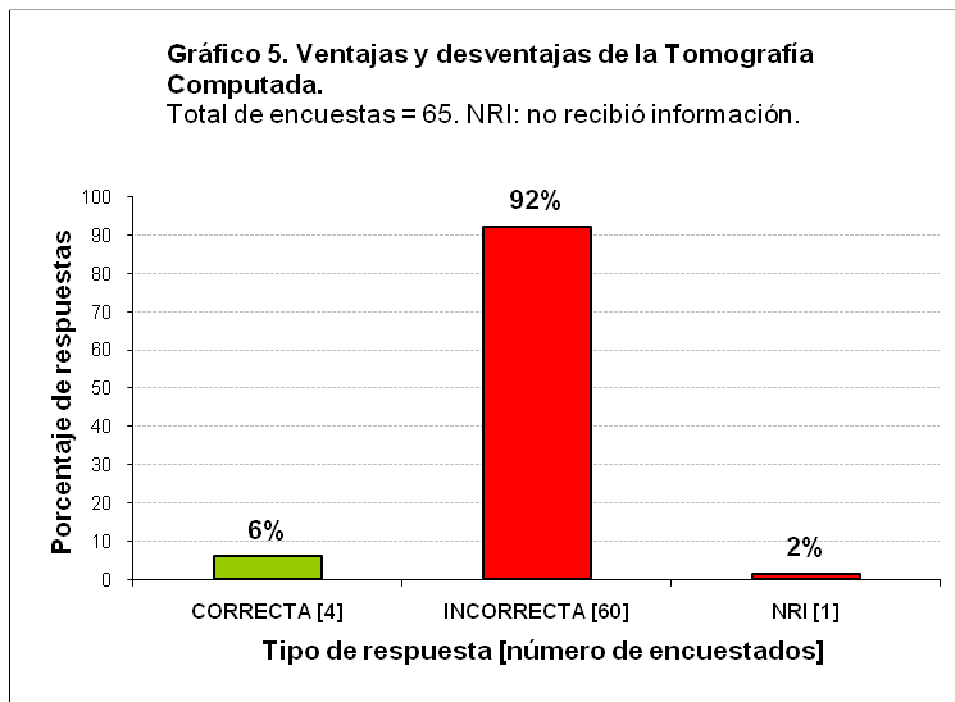
Respecto del conocimiento de los estudios que utilizan radiaciones ionizantes, el 17% de los estudiantes (11 alumnos) señaló correctamente todos los estudios que las utilizan, es decir, Radiografía, Mamografía, Tomografía Computada, Medicina Nuclear, Tomografía por Emisión de Positrones y Radioscopia. El 65% (42 alumnos) respondió incorrectamente y el resto, 18% (12 alumnos), se abstuvo de responder o adujo no conocer los estudios diagnósticos que usan radiaciones ionizantes (gráfico 4).



Fuente: López Vernengo y López. Elaboración propia en base a datos recolectados en campo (2008).

En referencia al sistema de PR, el 71% de los encuestados (46 alumnos) no respondió o no recibió información acerca del mismo. Los alumnos restantes (19), que constituyen el 29%, indicaron haber recibido información; sin embargo al ser consultados acerca de sus principios, ninguno logró responder correctamente la pregunta realizada, es decir, no seleccionaron las opciones de justificación, optimización y aplicación de límites de dosis.

Tal como se observa en el gráfico 5, el 6% de los encuestados (4 estudiantes) indicó correctamente todas las ventajas y desventajas de la Tomografía Computada, el 92% (60 alumnos) lo hizo en forma incorrecta y el 2% (1 alumno) manifestó no haber recibido información acerca de este estudio diagnóstico.



Fuente: López Vernengo y López. Elaboración propia en base a datos recolectados en campo (2008).

Respecto de la enseñanza de las dosis típicas de los estudios de diagnóstico por imágenes que se utilizan en la práctica, los estudiantes encuestados no recibieron información acerca de las mismas.

Ningún alumno (0%) respondió correctamente cómo se gestionan los residuos radiactivos, y el 26% de los encuestados (17 alumnos) respondió correctamente cómo se puede contaminar el ser humano cuando se liberan materiales radiactivos en el ambiente.

Finalizando el cuestionario, ningún alumno (0%) manifestó haber recibido información acerca de la Guía de Indicaciones para la Correcta Solicitud de Pruebas de Diagnóstico por Imágenes (Guía 118 de la CE) y el 2% de los encuestados (1 alumno) recibió información acerca de la Norma Básica de Seguridad Radiológica.

Discusión

Dentro de los principales hallazgos que surgen del proceso de relevamiento y análisis de los datos debe indicarse que, al no existir en el plan de estudio de la carrera de Medicina de la UNCuyo una obligación curricular que incluya entre sus contenidos mínimos la enseñanza de la PR, ni de conocimientos básicos de Física de la radiación, se presenta una diferencia significativa respecto de lo que recomiendan los organismos internacionales, en particular la Comisión Europea en su documento “*Radiation Protection 116*”.

La mayoría de los docentes responsables de los espacios curriculares que abordan métodos de diagnóstico por imágenes que utilizan radiaciones ionizantes, no tienen previsto brindar esos temas en clases teóricas y confían el tratamiento de la PR a un único espacio curricular. Este, por su parte, no imparte educación teórica, derivando su estudio a la bibliografía recomendada en el programa y considerando además, que estos son contenidos propios de la especialidad.

Contrariamente, el documento citado recomienda que quienes prescriben deberían ser educados en los aspectos básicos de la PR junto con algunos conocimientos de ventajas y desventajas del uso de radiaciones ionizantes en Medicina (4). En el mismo sentido, representantes de la ARN sostienen que “el uso racional de las técnicas de diagnóstico por imágenes contribuirá a la supresión de exámenes injustificados, constituyendo una medida simple y eficaz de radioprotección, ...en cuyo contexto adquiere una especial relevancia la figura del médico prescriptor quien, junto al médico especialista, actúa como co-responsable de la aplicación de este principio” (13).

Como resultado del proceso de consulta a los alumnos que acreditaron esos espacios curriculares, fue posible determinar que ellos estudian y aprenden algoritmos adecuados de exámenes por imágenes, para alcanzar conclusiones clínicas precisas,

a partir de presunciones diagnósticas. Pero, en general, no discriminan con certeza ventajas (o desventajas) de unos métodos sobre otros, y sólo una pequeña porción de estudiantes pudo expresar conocimientos acerca de cuáles utilizan radiaciones ionizantes para su ejecución.

Respecto de las dosis de radiación a la que se somete a los pacientes cuando se realizan estudios de diagnóstico, es aceptable afirmar que con una radiografía de tórax se los expone a menos dosis de radiación que con una TC. Pero al no enseñar los valores de referencia de esos estudios (aunque sea los relativos) se impide al alumno reconocer la magnitud de las dosis absorbidas por los pacientes cuando se seleccionan distintas pruebas. Para el caso en cuestión, la TC de abdomen supone una dosis de radiación equivalente a unas 500 radiografías de tórax (14).

Los resultados relativos a la unidad de observación “alumnos” no pueden ser generalizados a la totalidad de aquellos que acreditaron esos espacios curriculares, pero se puede afirmar que la mayoría de los estudiantes se vio imposibilitada de reconocer los efectos estocásticos y determinísticos de las radiaciones ionizantes, y ninguno de ellos pudo reconocer los principios básicos de la disciplina cuya potestad es la radioprotección humana y ambiental.

En referencia a temas ambientales como la contaminación radiactiva y la gestión de los residuos radiactivos generados por las actividades sanitarias, un elevado porcentaje de alumnos manifestó no haber recibido información, comprometiéndose la adquisición de conocimientos que requiere el estudiante para ayudar a promover los cambios de actitud en los que se inscribe la educación ambiental.

En definitiva, los datos construidos a lo largo del proceso de investigación indican que en la FCM de la UNCuyo, no se han adoptado las recomendaciones de grupos especializados de reconocimiento internacional en la selección de contenidos respecto al uso de radiaciones ionizantes en la formación del médico general básico.

Por último y en concordancia con las firmes sugerencias que emanan de esos organismos, se sugiere la incorporación de esta temática en el currículo de la carrera de Medicina de la FCM de la UNCuyo. Los distintos tópicos pueden incorporarse ya sea como contenidos a desarrollar desde el espacio curricular de Diagnóstico por Imágenes o como curso de la Práctica Final Obligatoria.

Referencias bibliográficas

- 1) GISONE P. PÉREZ, M.del R. La protección radiológica del paciente: marco conceptual, nuevas recomendaciones a nivel internacional (publicación periódica en línea), Autoridad Regulatoria Nuclear, Memoria técnica 2004. 2004 (se encuentra en <http://200.0.198.11/MemoriaT/MT-04/PUBLICACIONES%20Y%20TRABAJOS/MT19-04.pdf>)
- 2) BRENNER D [et al.]. *Computed Tomography. An Increasing Source of Radiation Exposure*, *The New England Journal of Medicine*, 2007, v.357, n. 22, p.77-84.
- 3) ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. Principios fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA n. SF-1, Viena, 2007.
- 4) UNIÓN EUROPEA. COMISIÓN EUROPEA. *Radiation Protection 116. Guidelines on education and training in radiation protection for medical exposures* (publicación en línea), Luxemburg, 2000 (se encuentra en <http://europa.eu.int/comm/environment/radprot>).
- 5) RUIZ CRUCES R. [et al.]. Protección radiológica en medicina. Situación actual de la docencia pregrado (publicación periódica en línea), Comunicaciones en Forma de Panel, Educación médica, 2003, v.6, n.3, p.53-63 (se encuentra en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S157518132003000300021&lng=es&nrm=iso)
- 6) HERNÁNDEZ SAMPIERI R. [et al.] Metodología de la investigación, 2º edición, México, Mc Graw-Hill Interamericana, 1998.
- 7) PÉREZ SERRANO G. Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. II. Técnicas y análisis de datos, Madrid, La Muralla, 1998.
- 8) UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO. Ordenanza N° 40/2007-CS, Mendoza, 3 de octubre de 2007.

- 9) VALLES M. Técnicas cualitativas en investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional, Madrid, Síntesis, 1999.
- 10) YUNI J. URBANO C. Mapas y herramientas para conocer la escuela: Investigación etnográfica e investigación-acción, 3º edición, Córdoba, Brujas, 2005.
- 11) OXMAN C. La entrevista de investigación en ciencias sociales. Buenos Aires, EUDEBA, 1998.
- 12) ANDER-EGG E. Técnicas de investigación social, 24º edición, Buenos Aires, Lumen, 1995.
- 13) MICHELIN S. PÉREZ M. del R. DUBNER D. Implementación de un plan de acción en protección radiológica del paciente en la Argentina (publicación en línea), Autoridad Regulatoria Nuclear, Memoria técnica 2006. 2006 (se encuentra en http://200.0.198.11/MemoriaT/mt_06/mt_33_06.pdf).
- 14) UNIÓN EUROPEA. COMISIÓN EUROPEA. Guía de indicaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por imagen. Protección radiológica 118, Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2001.