

Dilemas bioéticos y científico-tecnológicos en la protección radiológica

Scientific-technological and bioethical dilemmain the radiation protection

Rolando Dornes-Ramón^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-4365-5237>

Yordany Vázquez-Mora² <https://orcid.org/0000-0002-4539-6200>

Niurka Abreu-Figueredo³ <https://orcid.org/0000-0002-2020-1582>

¹Máster en Enfermedades Infecciosas. Especialista de Primer y Segundo Grados en Imagenología. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Profesor Auxiliar. Hospital General Provincial Docente “Dr. Antonio Luaces Iraola”. Ciego de Ávila, Cuba.

²Máster en Atención Integral a la Mujer. Especialista de Primer Grado en Imagenología y Medicina General Integral. Profesor Auxiliar. Hospital General Provincial Docente “Dr. Antonio Luaces Iraola”. Ciego de Ávila, Cuba.

³Especialista de Primer Grado en Nefrología y Medicina General Integral. Profesor Auxiliar. Hospital General Provincial Docente “Dr. Antonio Luaces Iraola”. Ciego de Ávila, Cuba.

* Autor para la correspondencia. Correo electrónico: rolandodornes@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: la exposición a las radiaciones ionizantes entraña riesgos y peligros para la salud de las personas y para el medio ambiente. Por ello se debe evitar su uso indiscriminado y eliminar las deficiencias en la protección radiológica, aspectos que no están exentos de controversias bioéticas.

Objetivo: describir los principales dilemas bioéticos y científico-tecnológicos concernientes a la protección radiológica.

Método: se revisó la bibliografía nacional e internacional más actualizada, disponible en bases de datos de Internet y en formato impreso. Se seleccionaron los trabajos que con mayor profundidad abordaron los dilemas bioéticos y científico-tecnológicos de la protección radiológica. A partir de ellos se elaboró el presente artículo.

Desarrollo: la bioética influye a diario en las decisiones a tomar en la práctica médica. Debido a la particular naturaleza de la relación médico-paciente, en la práctica clínica los radiólogos pueden experimentar conflictos bioéticos relacionados con el desarrollo tecnológico, la deficiente relación médico-paciente y los derechos y deberes de los últimos. Se debe ganar en cultura de seguridad radiológica con acciones encaminadas a la protección del hombre y el medio ambiente.

Conclusiones: los principales dilemas bioéticos y científico-tecnológicos de la protección radiológica se relacionan con el uso indiscriminado de las radiaciones ionizantes, el incumplimiento de las normas y principios de protección radiológica y bioéticos, la falta del consentimiento informado para estudios radiológicos, así como el incumplimiento de las normas básicas de seguridad radiológica contentivas de acciones de control para garantizar las medidas de protección al hombre y el medio ambiente.

Palabras clave: DISCUSIONES BIOÉTICAS; RADIOLOGÍA/normas; PROTECCIÓN RADIOLÓGICA/normas; CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO.

ABSTRACT

Introduction: exposure to ionizing radiation involves risks and dangers to people's health and to the environment. Therefore, its indiscriminate use must be avoided and radiological protection deficiencies eliminated, aspects that are not exempt from bioethical controversies.

Objective: to describe the main bioethical and scientific-technological dilemmas concerning radiation protection.

Method: the most up-to-date national and international bibliography, available in Internet databases and in printed format, was reviewed. The works that most deeply addressed the bioethical and scientific-technological dilemmas of radiological protection were selected. From them the present article was elaborated.

Development: bioethics daily influences the decisions to be made in medical practice. Due to the particular nature of the doctor-patient relationship, in the clinical practice radiologists may experience bioethical conflicts related to technological development, the deficient doctor-patient relationship and the rights and duties of the latter. It must be won in a radiological safety culture with actions aimed at the protection of human being and the environment.

Conclusions: the main bioethical and scientific-technological dilemmas of radiological protection are

related to the indiscriminate use of ionizing radiation, non-compliance with the rules and principles of radiological and bioethical protection, lack of informed consent for radiological studies, as well as the breach of the basic norms of radiological safety contained in control actions to guarantee the protection measures for human being and the environment.

Keywords: BIOETHICAL ISSUES, RADIOLOGY/standards, RADIATION PROTECTION/standards; SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY; REVIEW LITERATURE AS TOPIC.

Recibido: 18/07/2018

Aprobado: 08/04/2019

INTRODUCCIÓN

Se define como práctica médica de excelencia aquella que garantiza tanto la calidad científico-tecnológica como la calidad humana de la atención, contribuye a neutralizar el desenfreno tecnológico con la correcta aplicación del método clínico y reafirma los valores éticos y humanos de la profesión.⁽¹⁾ Desde la perspectiva de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), en correspondencia con los referentes de Núñez-Jover (1999), se fundamenta el criterio de que la medicina –como cualquier ciencia– además de un sistema de conocimientos, es una forma específica de actividad social y una institución social condicionada en todas sus dimensiones por la economía, la política, la moral y los valores de la sociedad en que se desarrolla. Por ello al caracterizarla, además de su aspecto técnico, se debe evaluar su marcada dimensión humana.⁽¹⁾

La exposición a las radiaciones ionizantes entraña riesgos y peligros para la salud de las personas (pacientes, personal que las utiliza en su labor y el público en general) y para el medio ambiente. En el II Congreso Internacional de Radiología (celebrado en Estocolmo, Suecia, en 1928) se recomendó la creación de un organismo internacional para atender este problema. Así nació la protección radiológica como disciplina, y se creó una entidad actualmente denominada Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) –con sede en las Naciones Unidas–, encargada de establecer las medidas generales que rigen las Normas Internacionales de Protección.⁽²⁾

En Cuba el uso de radiaciones ionizantes se inició en 1940 cuando se introdujeron equipos de terapia

con rayos X. Aunque desde 1974 existían regulaciones referidas a este tema, en 1981 que se puso en vigor la Norma Cubana (NC69-01-81) referida a la naturaleza de las radiaciones ionizantes, sus fuentes de procedencia (naturales o artificiales), características más importantes y acción sobre los seres vivos, así como a las medidas y normas de protección adecuadas. Es importante destacar que la norma plantea como única medida eficaz de protección contra las radiaciones, no recibirlas.⁽³⁾

En la actualidad diversas aplicaciones basadas en el uso de los rayos X y la radiactividad son utilizadas habitualmente en disímiles áreas de la producción, la investigación y la medicina. En ellas se emplean las radiaciones naturales a la par que se crean otras fuentes artificiales con el fin de transformar la vida de la sociedad.⁽³⁾

La protección radiológica tiene como objetivo asegurar un nivel apropiado de protección al hombre y al medio ambiente, sin limitar de forma indebida las prácticas beneficiosas de exposición a las radiaciones. Aunque ello se puede conseguir mediante la aplicación de conceptos científicos, hay que trascender esa visión y evaluar la ciencia como proceso y producto social. Es decir, como complejas empresas en las que los valores culturales, políticos y económicos ayudan a configurar el proceso que, a su vez, incide sobre dichos valores y sobre la sociedad que los mantiene.⁽³⁾

Sin embargo, existen formas de empleo de esta tecnología que –más allá de su importancia en el logro de diagnósticos acertados– generan perjuicios a la salud humana, y pueden representar un freno para el progreso social. Tales son su uso indiscriminado y las deficiencias en la protección de las personas frente a los riesgos radiológicos.

Es evidente que, respecto al empleo de las radiaciones ionizantes, hay insuficiente cultura de seguridad y responsabilidad social, por lo que frecuentemente se incumplen las normas y principios de la protección radiológica. Por ello la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo describir los principales dilemas bioéticos y científico-tecnológicos concernientes con la protección radiológica.

MÉTODO

Se revisó la bibliografía nacional e internacional más actualizada (últimos cinco años) disponible en bases de datos de Internet y en formato impreso. Se seleccionaron los trabajos que con mayor profundidad abordaron los dilemas bioéticos y científico-tecnológicos de la protección radiológica. A partir de ellos se elaboró el presente artículo.

DESARROLLO

Todas las disciplinas médicas, impactadas por el desarrollo tecnocientífico contemporáneo, deben centrarse en la atención adecuada, digna, justa y merecida al paciente como sujeto social, no solo como enfermo sino como persona con valores y sentimientos. La relación médico-paciente no se debe sustituir, jamás, por la relación médico-aparato-tecnología-paciente, pues se deshumanizaría la medicina como ciencia.^(4,5)

Los cambios acontecidos en la sociedad a través de los tiempos y sobre todo en los últimos años dieron lugar a la aparición de la bioética, ciencia teórica y práctica que aplica los principios generales de la ética a la resolución de casos concretos. En la actualidad la bioética influye a diario en las decisiones a tomar en la práctica médica, y desde su perspectiva los profesionales de la salud eligen las mejores opciones para sus pacientes.^(4,6)

Según Potter la bioética como ciencia parte de la ética y tiene como objeto de estudio los problemas morales que surgen tanto en la práctica médica como en las investigaciones biológicas y en las ciencias de la vida en general. Sostiene cuatro principios éticos fundamentales y básicos en la relación médico-paciente: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.⁽⁷⁾ A ellos se añaden el respeto a la intimidad, la confidencialidad (secreto médico) y la veracidad, también básicos en la relación con el enfermo e imprescindibles en la labor de los radiólogos. Otros principios a tener siempre presentes son la vulnerabilidad (tener en cuenta la especial condición de fragilidad física o psicológica de algunos pacientes) y la proporcionalidad (ponderar los beneficios y daños producidos por la acción humana).⁽⁷⁾

Debido a la particular naturaleza de la relación médico-paciente en la práctica clínica de los radiólogos, sus desafíos bioéticos son distintos de aquellos que afrontan otros profesionales de la salud. Por ello pueden experimentar conflictos bioéticos relacionados con el desarrollo tecnológico (uso indiscriminado de los métodos imagenológicos, solicitudes de estudios radiológicos sin emplear antes el método clínico), la deficiente relación médico-paciente y los derechos y deberes de los últimos (consentimiento informado, respeto a su autonomía, privacidad e intimidad, guarda del secreto médico, la confidencialidad, el pudor y la dignidad).⁽⁷⁾

Por otra parte, se debe tener en cuenta que no siempre el empleo de los avances tecnológicos marcha a la par con las implicaciones éticas que de él y de la innovación se derivan. De ahí que en ocasiones se

cumplan parcialmente, o se incumplan del todo, los tres principios básicos de la protección radiológica: justificación, optimización y límites de dosis, los cuales se detallan en los tres párrafos siguientes.

Sobre la justificación se plantea que los estudios imagenológicos solo se deben realizar si generan confianza, eficacia, exactitud, eficiencia y efectividad, lo que constituye la justificación para su empleo. El análisis de costo-beneficio y riesgo-beneficio contribuye a asegurar que el beneficio total sea mayor que los inconvenientes totales propios de un determinado procedimiento.⁽⁸⁾ Cuando se realizan estudios por complacencia o por presión familiar se viola este elemental principio. Uno de los dilemas científico-tecnológicos se relaciona con los estudios de tomografía axial computarizada (TAC) en el diagnóstico de accidentes vasculares isquémicos y pancreatitis aguda en estadio inicial. Estas afecciones, al no ser diagnosticadas con profundidad mediante el método clínico y los exámenes de laboratorio, requerirán de estudios evolutivos para evaluar su progresión, pues en las primeras horas de instaurado el cuadro clínico los hallazgos radiológicos pueden ser negativos.

Respecto a la optimización, queda claro que durante el empleo de las fuentes de radiación algunas personas quedarán inevitablemente expuestas –por tanto, estarán mejor protegidas cuanto menores sean las dosis de radiaciones que reciben– y se deberá actuar en consecuencia.⁽⁸⁾ La eficacia de estos procedimientos depende en gran medida de la exactitud con que se irradie al paciente y del grado en que se minimice la exposición de los tejidos sanos. Es decir, depende tanto del valor de la dosis como de la localización del campo de irradiación, y de factores como el tiempo de exposición (directamente proporcional), y la distancia y el blindaje (inversamente proporcionales).

Relacionado con los límites de dosis se enfatiza en que no basta solo con establecer un límite suficientemente bajo para el riesgo individual. El detrimento total para las personas (resultante de un procedimiento que implique radioexposición) se debería mantener en el valor más bajo razonablemente alcanzable, teniendo en cuenta los factores económicos y sociales. El detrimento colectivo para la salud de un grupo de individuos es el resultado de la suma de los detrimentos para los individuos que integran el grupo.^(9, 10)

El conocimiento actual sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en los seres humanos, según fuentes consultadas⁽¹¹⁾, es común a diversas culturas y naciones. No obstante, a pesar de la globalización, la situación económica y social de los países es extremadamente desigual. Si los límites recomendados fueran muy bajos, muchos países no podrían adoptarlos debido al alto costo que implicaría la protección. Por otra parte, la aceptación de límites elevados no contribuiría a disminuir los

riesgos en grado significativo. En ambos casos, las recomendaciones serían desacertadas.

Las acciones básicas contempladas en la protección radiológica se dirigen a dos aspectos fundamentales: el hombre y el medio ambiente. Respecto del primero, es preciso el control del trabajador ocupacionalmente expuesto. Esto se hace, principalmente, por medio de la vigilancia radiológica personal (dosimetría), para conocer periódicamente las dosis que recibe y acumula a través del tiempo, y mediante la realización de las evaluaciones pertinentes para tomar decisiones oportunas en caso necesario. Se debe tener en cuenta además garantizar que el trabajador cuente con los elementos de protección personal adecuados y los utilice correctamente, además de que cumpla las medidas de protección radiológica operacional.^(11,12)

Por otra parte, las acciones sobre la población requieren establecer un sistema de control y optimización de estas prácticas con el fin de disminuir las dosis de radiación ionizante. Esto está determinado por dos factores. El primero por las insuficiencias en la concepción de vías y formas de información a pacientes y profesionales para garantizar la protección de la salud a partir del empleo de medios radiológicos en el diagnóstico de diversas enfermedades y el segundo por las limitaciones en la concepción de un tratamiento científico-metodológico específico tanto para desarrollar acciones de preparación en el uso de los métodos de protección con el objetivo de evitar los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, como para incorporar la cultura de la seguridad y percepción de riesgo.⁽¹³⁾

Las acciones sobre el medio ambiente se deben definir con el objetivo de mantener la vigilancia y el control estrictos tanto sobre las fuentes o equipos generadores de radiaciones ionizantes, los locales y puestos de trabajo como sobre el medio ambiente en general. Para ello es preciso realizar monitoreos periódicos a las diferentes fuentes de radiación e instituciones que utilizan las radiaciones ionizantes.⁽¹³⁾ Varios autores⁽¹²⁻¹⁴⁾ coinciden en la importancia de formar una cultura de seguridad y percepción de riesgos radiológicos mediante la comunicación social acertada y objetiva acerca de los peligros que entraña el empleo excesivo de la tecnología, en especial la basada en las radiaciones ionizantes.

Si bien los referentes estudiados dejan claro el valor de la prevención desde los enfoques educativos de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, en ocasiones no miden las consecuencias que se pueden derivar de esta problemática y sus posibles determinantes. Por ello connotan un nivel de generalidad que limita el análisis de la gestión educativa, desde las especificidades de los servicios radiológicos.

Como complemento, las habilidades comunicativas y relacionales interpersonales del profesional de la salud inciden de forma directamente proporcional en la calidad y resultados de la atención médica, así

como en la satisfacción y confianza del paciente en su médico. Estas habilidades son vitales para fomentar y mejorar significativamente la interacción de los radiólogos con los pacientes. El radiólogo debe formar parte activa del equipo médico y participar en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes, así como velar por el cumplimiento de las normas de protección radiológica.

Aunque a nivel mundial las sociedades gradualmente se han sensibilizado con este tema, en Cuba no ha acontecido así. Esto se evidencia en el insuficiente desarrollo de la cultura de protección radiológica de la población en general y de los profesionales de la salud en particular. Todos deben ganar en conciencia de que actualmente se realizan exámenes imagenológicos innecesarios con mayor frecuencia, y ese exceso es propiciado a veces por los mismos médicos, enfermeros y otros trabajadores de la salud.

Otro aspecto de interés a tener en cuenta es la insuficiente información ofrecida en los medios de comunicación masiva sobre la protección radiológica y los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Estos medios contribuyen con la educación de la población y con ello, lograr fomentar una cultura al respecto.⁽¹⁵⁾

Entidades y sociedades internacionales han enfatizado la necesidad del estudio y la enseñanza de la ética y el profesionalismo en la especialidad de radiología. Esto se puede llevar a cabo mediante los programas de residencia en radiología y la educación continua de los especialistas, de modo que se impliquen tanto los estudiantes de medicina como los residentes y profesionales de la especialidad.⁽¹⁵⁾

El objetivo final sería mejorar la atención y seguridad de los pacientes y acrecentar la responsabilidad social en la práctica médica, particularmente entre los radiólogos. Para lo cual deben existir voluntad política y recursos destinados a crear la cultura radiológica en trabajadores expuestos y público en general. En este sentido se reconocen pasos de avance.

Con el lema “Cultura de seguridad, un compromiso compartido” Cuba fue sede del XI Congreso Regional de Seguridad Radiológica y Nuclear, y dentro de él, del Congreso Regional de la Asociación Internacional de Protección Radiológica (IRPA) IRPACUBA 2018, que sesionó en el Palacio de Convenciones de La Habana, del 16 al 20 de abril de 2018. En la importante cita participaron cientos de profesionales de la protección radiológica y la seguridad nuclear de toda la región.⁽¹⁶⁾

Las normas de protección radiológicas si bien están claramente establecidas, no se cumplen a cabalidad. Los profesionales de la salud y el personal encargado de la gestión de los servicios de Imagenología tienen la obligación de restringir la demanda inapropiada y excesiva de exámenes

radiológicos, tanto por otros especialistas como, con frecuencia, por los propios pacientes. Por lo cual es de suma importancia identificar las violaciones para profundizar en el trabajo educativo y ético. Así como valorar los factores asistenciales, administrativos, formativos y legales que favorecen el incumplimiento de las normas y principios de la protección radiológica. De esa forma será posible disminuir la exposición de pacientes y personal de salud a las radiaciones ionizantes, al considerar el efecto social negativo que pueden tener.

Relacionado con los aspectos antes planteados, Álvarez⁽¹⁷⁾ hace un llamado a los profesionales de la salud sobre el cumplimiento de los postulados que proclama la prevención cuaternaria, frente a la mala praxis, la sobrevaloración de la tecnología y el desinterés creciente por la medicina clínica. La definición de prevención cuaternaria fue realizada por el Dr. Marc Jamouille en cuyo concepto original planteó: “acción implementada para identificar a un paciente o a una población en riesgo de sobremedicalización, protegerlos de intervenciones médicas invasivas, y proponerles procedimientos de cuidados ética y médicamente aceptables”. Ello se refiere al conjunto de actividades sanitarias que atenúan o evitan las consecuencias de las intervenciones innecesarias o excesivas del sistema sanitario.⁽¹⁷⁾

Los autores consideran una limitante de la presente revisión la escasez de investigaciones nacionales relacionadas con los dilemas bioéticos y científico-tecnológicos de la protección radiológica. La investigación en este sentido permitiría incrementar la percepción de riesgo en el uso de las radiaciones ionizantes a partir de la adquisición por toda la sociedad de una cultura de seguridad radiológica.

CONCLUSIONES

Los principales dilemas bioéticos y científico-tecnológicos de la protección radiológica se relacionan con el uso indiscriminado de las radiaciones ionizantes, el incumplimiento de las normas y principios de protección radiológica y bioéticos, la falta del consentimiento informado para estudios radiológicos, así como el incumplimiento de las normas básicas de seguridad radiológica contentivas de acciones de control para garantizar las medidas de protección al hombre y el medio ambiente. La presente investigación contribuye a la concepción y realización de un sistema de acciones para asegurar la correcta protección radiológica en los diferentes estudios imagenológicos.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Núñez-Jover J. La Ciencia y la Tecnología como proceso social. La Habana: Editorial Félix Varela; 2002.
2. Gunderman RB, Brown BP. Excellence and professionalism in radiology. AJR Am J Roentgenol [Internet]. Jun 2013 [citado 2 Abr 2016];200(6):W557-9. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.12.9130>
3. Alonso-González I, Durán-Delgado M. La protección radiológica del paciente en la práctica médica, amparo legal en la legislación cubana. Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo [Internet]. 2005 [citado 2 Abr 2016];5(8):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://ama.redciencia.cu/articulos/8.03.pdf>
4. Wilches-Flórez AM. La Propuesta Bioética de Van Rensselaer Potter, cuatro décadas después. Opción [Internet]. 2011 [citado 2 Abr 2016];27(66):70-84. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3961004.pdf>
5. Dibarbora EA. Fundamentación de la bioética: una reflexión bioética frente a los avances biotecnológicos. Bioética & Debat [Internet]. Mar 2013. [citado 2 Abr 2016]:[aprox. 12 p.]. Disponible en: <http://www.bioetica-debat.org/modules/news/article.php?storyid=829>
6. Núñez-Jover J, Macías-Llanes ME. Reflexiones sobre ciencia, tecnología y sociedad. Lecturas escogidas [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2007 [citado 27 Jul 2015]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/libros_texto/reflexiones_ciencia/completo_reflexiones.pdf
7. Contreras-Islas DS. Sobre la urgencia de una bioética global. Revista Digital Universitaria [Internet]. Dic 2017 [citado 1 Ago 2018];18(8):[aprox. 12 p.]. Disponible en: http://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v18_n8_al_Contreras-Islas-1.pdf
8. Tepper JE. Ethics in clinical care. Int J Radiat Oncol Biol Phys [Internet]. Oct 2017 [citado 1 Ago 2018];99(2):250-4. Disponible en: https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S036030161730737X.pdf?locale=es_ES&searchIndex=
9. Brotherton S, Kao A, Crigger BJ. Professing the values of medicine: the modernized AMA Code of



Medical Ethics;316(10):1041-2.

10. Hryhorczuk AL, Hanneman K, Eisenberg RL, Meyer EC, Brown SD. RadioGraphics [Internet]. Oct 2015 [citado 1 Ago 2018];35(6):1779-88. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.2015150041>
11. Moëne BK. Profesionalismo en el ejercicio de la Radiología. Rev. chil. radiol. [Internet]. Dic 2017 [citado 1 Ago 2018];23(4):180-1. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v23n4/0717-9308-rchradiol-23-04-00180.pdf>
12. Halpern EJ, Spandorfer JM. Professionalism in Radiology: ideals and challenges. AJR [Internet]. 2014 [citado 1 Ago 2018];202(2):352-7. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.13.11342>
13. Berlin L. Medicolegal-malpractice and ethical issues in Radiology. Judging the competency of a Radiologist colleague. AJR [Internet]. Ene 2016 [citado 1 Ago 2018];206(1):W29. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.15.14987>
14. Vaccarezza SL. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación [Internet]. 1998 [citado 12 Nov 2014];(18):13-40- Disponible en: <https://www.oei.es/historico/oeivirt/rie18a01.htm>
15. Berlin L. To whom is the radiologist responsible? AJR [Internet]. Feb 2012 [citado 27 Jul 2015];198(2):W191. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.10.5520>
16. Rocco C, Garrido A. Seguridad del paciente y cultura de seguridad. Rev. Med. Clin. Condes [Internet]. Ago 2017 [citado 1 Ago 2018];28(5):785-95. Disponible en: https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0716864017301268.pdf?locale=es_ES&searchIndex=
17. Álvarez-Sintes R. La prevención cuaternaria en la atención médica ambulatoria y hospitalaria. MediCiego [Internet]. Mar 2019 [citado 19 Mar 2019];25(1):1-3. Disponible en: <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/download/1416/1536>