

Salud

AREANDINA

Facultad de Ciencias de la Salud / Año 2017, julio - diciembre

ISSN: 2322-9659



AREANDINA

Fundación Universitaria del Área Andina

Salud

AREANDINA

AÑO 2017, JULIO - DICIEMBRE

AREANDINA

Fundación Universitaria del Área Andina

Pablo Oliveros Marmolejo †
Gustavo Eastman Vélez
Miembros Fundadores

Asamblea General
Consejo Superior

Fernando Laverde Morales
Rector Nacional
Representante Legal
Miembro del Consejo Superior
Miembro del Consejo Directivo de la
seccional Pereira

José Leonardo Valencia Molano
Director General

Gladys Eliana Sánchez Saldarriaga
Secretaria General (e)

Sonia Sierra González
Vicerrectora Nacional Académica

Tatiana Guzmán Granados
Vicerrectora Nacional Administrativa
y Financiera (e)

Eduardo Mora Bejarano
Director Nacional de Investigaciones

Camilo Andrés Cuéllar Mejía
Coordinador Nacional de
Publicaciones

Juan Carlos Morales Ruiz
Decano Facultad de Ciencias
de la Salud

Ingrid Sulay Tavera Pérez
Secretaria Académica

Rafael Molina Béjar
Director Escuela de Posgrados
en Salud

Los textos publicados en esta revista pueden ser reproducidos citando siempre la fuente. Todos los contenidos de los artículos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores, y no reflejan la opinión de la Fundación Universitaria del Área Andina.

revistasalud@areandina.edu.co
2017, julio-diciembre
ISSN: 2322-9659

Fundación Universitaria del Área Andina
Bogotá, D.C., Colombia

REVISTA SALUD AREANDINA ORGANISMOS DE DIRECCIÓN

COMITÉ EDITORIAL

María Rita Bertolozzi

Ph.D. en Salud Pública

Eduardo Mora Bejarano

Ph.D. en Ciencias Microbiología Ambiental

COMITÉ EDITORIAL

Rafael Molina Béjar

Optómetra

Magíster en Planeación y Desarrollo Socioeconómico (c)

Juan Carlos Morales Ruíz

Médico

Especialista en Gerontología

Magíster en Educación

Ingrid Sulay Tavera Pérez

Optómetra

Magíster en Educación

Magíster en Salud Pública y Desarrollo Social

Rosa Fermina García

Especialista en Docencia Universitaria

Directora de Biblioteca

Fundación Universitaria del Área Andina

Heydy González

Tecnóloga en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Coordinadora Académica Programa Tecnología en

Radiología e Imágenes Diagnósticas

Naturaleza de la revista

Fundamentación

La revista *Salud Areandina* es la publicación científica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Fundación Universitaria del Área Andina. Nace del esfuerzo unificado de los programas que integran la Facultad, con base en las experiencias de la comunidad académica.

Misión

Salud Areandina es la revista científica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Fundación Universitaria del Área Andina, cuyo propósito es difundir conocimiento científico producto de procesos investigativos derivados de las profesiones de la salud. La publicación está enmarcada dentro de valores éticos y humanísticos y dirige su trabajo hacia la comunidad científica nacional e internacional.

Visión

La revista *Salud Areandina* será reconocida nacional e internacionalmente como un medio informativo de consulta y actualización por sus aportes científicos e innovadores en el desarrollo de conocimiento, el cual permita generar cambios sociales en el área de la salud.

Objetivo

La revista *Salud Areandina* tiene como objetivo dar a conocer los resultados de investigaciones científicas realizadas por diferentes disciplinas del área de la salud, promoviendo en la comunidad académica nacional e internacional el intercambio de opiniones que permitan la construcción de nuevo conocimiento.

Periodicidad

La revista tendrá periodicidad semestral.

Público objetivo

Esta publicación se dirige a la comunidad académica en general y de manera especial a docentes y estudiantes del área de la salud de pre y posgrado.

Contenido

Revista Salud Areandina

Bogotá, D.C. Colombia

Páginas 1 a 116. 2017 julio-diciembre

- 9 Editorial
El docente, sus responsabilidades y atributos, y la educación médica
Ricardo Humberto Escobar Gaviria
- 11 Contexto de la educación médica en Colombia
Ricardo Humberto Escobar Gaviria
- 26 Estado de salud bucal en escolares del sistema público en un municipio de Argentina
Dayron Burgos Beltrán, Andrea Alfonso Fagua, Yeni Milena Oyola, Patricia Rojas Marcelo Laserna Guillermo Macías y Janeth Carrillo Franco
- 44 Generalidades en el tratamiento del pie diabético
Cindy Johanna Rocha Rodríguez y Karen Daniela Mora Beltrán
- 61 Efectos de un programa de entrenamiento funcional en circuito sobre la condición física de mujeres adultas mayores
Orlando Molina Mora y Jhonatan C. Peña-Ibagon
- 75 Importancia de la aplicación de normas de bioseguridad en el área de radiología
Karen Jiseth Sánchez Vargas, Yensy Soto Ramos, Andrés Felipe Lugo Mendoza, Humberto Manuel León González y Yini Cardona Hernández
- 85 Evaluación del nivel de riesgo en la salud del personal ocupacionalmente expuesto a medicamentos citostáticos
Andrés Felipe Aristizábal Pachón y Andrés Gómez Forero
- 97 Disminución de riesgos biológicos por radiaciones ionizantes en estudiantes del programa de radiología
Erika Milena Camargo Ayala y José Eduardo Pico Melo

Editorial

El docente, sus responsabilidades y atributos, y la educación médica

La calidad de la educación de un país no es superior a la calidad de su profesorado (Marchesi, en Velaz y Vaillant, 2009). Los docentes son depositarios de una gran responsabilidad en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje compartida, por supuesto, con los estudiantes y los demás actores de la estructura académico-administrativa de la universidad. Ellos son quienes tienen el contacto inmediato y son los mediadores entre el conocimiento y los estudiantes.

Su rol, sin embargo, supera los aspectos puramente trasmisionistas. Ni el docente es el dador de conocimiento, ni el estudiante es el que lo recibe. La relación docente-estudiante es una de construcción continua, de superación y generación permanente de expectativas, de descubrimiento e indagación. Es una relación simbiótica, de interdependencia; de no ser así, no tendría sentido y sería puramente artificiosa. Este papel del docente establece para él una preparación especial; no se es buen docente por el solo hecho de ser buen profesional en un área específica del conocimiento. En medicina, decimos que alguien “se acostó residente¹ y amaneció docente”. No, es necesario tener una serie de competencias para las cuales se debe formar.

La Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina (AMFEM, 2012) define las competencias del educador médico (extiéndase a educadores de programas de ciencias de la salud) como “la capacidad para propiciar en los estudiantes una formación y actualización que responda de manera efectiva a las demandas sociales de atención, educación e investigación médicas” y propone las siguientes competencias: “1. Diseño y rediseño de planes y programas de estudio; 2. Diseño y organización de métodos, prácticas y recursos didácticos; 3. Coordinación de procesos educativos; 4. Promoción del profesionalismo; 5. Diseño y aplicación de instrumentos de evaluación y 6. Participación en la generación de conocimiento científico” cada cuál más importante.

¹ En la jerga médica, el residente es un estudiante de una especialidad clínica.

Cada una de estas competencias es un capítulo que habría que desarrollar en extenso, y que desarrollaremos a través de un diplomado y, posiblemente, de una maestría. Sin embargo, para efectos de este corto mensaje quiero resaltar lo que tiene que ver con esos atributos de interrelación que se da entre el conocimiento en profundidad de un área de desempeño y el impacto en el estudiante.

Ken Bain, a quien mencioné en el editorial anterior, en su libro *“Lo que hacen los mejores profesores de universidad”* (2007) resalta los siguientes puntos para caracterizarlos: 1. ¿Qué es lo que saben sobre cómo aprendemos?; 2. ¿Cómo preparan las clases?; 3. ¿Qué esperan de sus estudiantes?; 4. ¿Cómo dirigen la clase?; 5. ¿Cómo tratan a sus estudiantes? y 6. ¿Cómo evalúan a los estudiantes y a sí mismos? Recomiendo firmemente leer los dos libros de Bain, pues resultan altamente ilustrativos sobre los temas relacionados con la interacción entre el docente y el estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La complejidad del tema amerita un esfuerzo institucional muy importante para el desarrollo profesoral, no solo desde el punto de vista de la actualización en su área de experticia profesional, sino en la *formación como formadores*.

Además de la diversidad de los estudiantes, que implica un gran reto para obtener resultados, el docente universitario de las áreas de la salud se enfrenta a ambientes de aprendizaje diversos y poco conocidos por otras disciplinas, como los ambientes clínicos, en los que seres vivos, vulnerables por su condición de salud, hacen parte del proceso enseñanza-aprendizaje. La educación médica (docencia para la educación superior en salud) es una disciplina reconocida en el mundo, con un núcleo de conocimientos propios, y parte de las ciencias de la salud. Las más importantes facultades de salud y hospitales universitarios del mundo cuentan con departamentos de Educación Médica al mismo nivel que los departamentos clínicos.

Esto favorece que los docentes puedan sacar lo mejor de los estudiantes, potenciar sus capacidades, hacer de ellos aprendices profundos, realmente motivados, logrando su mejor desempeño. Algo que sin duda impacta sobre la calidad del egresado en beneficio de la sociedad.

Ricardo Humberto Escobar Gaviria

Contexto de la educación médica en Colombia

Ricardo Humberto Escobar Gaviria¹

Resumen

Durante los últimos cinco lustros, Latinoamérica ha asistido a una serie de reformas de Estado que comprometen la prestación de servicios de salud y educación. En efecto, en estos 25 años, Colombia ha visto el desarrollo de dos importantes reformas que han incidido sobre la educación médica: la Ley 30 de 1992 de educación superior, y la Ley 100 de 1993 que crea el Sistema General de Seguridad Social en Salud². La primera introdujo un concepto amplio de autonomía universitaria (en su momento) y permitió abrir programas de medicina (y en general de todas las carreras) bajo las leyes de la oferta y la demanda, y la segunda propuso la creación de un modelo de aseguramiento en salud. En ambos casos, el mercado fue considerado un elemento de regulación de la cantidad y calidad.

Palabras clave

educación médica, sistema de salud, educación superior.

¹ MD. Magíster en Planeación Socioeconómica, especialista en Epidemiología. Director de Proyectos Especiales, Asociación Colombiana de Facultades de Medicina.

² Por supuesto, la Ley 1438 de 2011 y la Ley Estatutaria podrán tener algún impacto, pero en general se desarrollan en el mismo marco.

Reformas y educación médica

Los inicios de 1990, marcaron una importante época de transformaciones políticas, económicas y sociales en el país, que aún hoy se reflejan en el desarrollo social y, para el caso que nos ocupa, en la educación médica del país.

Estas transformaciones, si bien se venían anunciando y desarrollando desde años anteriores, se concretaron en la Constitución Política: moderna, garantista en cuanto a derechos y de corte neoliberal, en la cual el Estado reducía su tamaño y entregaba gran cantidad de sus funciones al sector privado. Los análisis sobre el alcance y realización de estos postulados están más allá del alcance de este documento. Sin embargo, no cabe duda de que, durante estos últimos cinco lustros, las tensiones entre regulación y desregulación estatal han incidido en las políticas sociales y económicas del país de manera fundamental, y que todavía no es claro ni el papel ni la intencionalidad en muchos aspectos del ejercicio del Estado, en nuestro caso sobre la educación médica (1).

La organización de la educación superior y del sistema de salud no fueron ajenos al marco impuesto por la Constitución, y a las olas de reformas internacionales de la época. En sus inicios, la Ley 30 de 1992 propició la proliferación

de programas (en todas las áreas del conocimiento) con escasos procesos regulatorios para ese entonces, varios años después se comenzó a reglamentar lo relacionado con la acreditación de alta calidad, para encaminar y asegurar la excelencia académica en la educación superior. Lo que hoy conocemos como registro calificado apareció muy tardíamente en el marco regulatorio, lo que permitió el incremento de las facultades de medicina en más de un 100 %. Solamente hacia el 2003 apareció el Decreto 2566, que establece las condiciones mínimas para la creación y funcionamiento de los programas de educación superior, lo que hoy se puede asimilar a los requisitos de registro calificado del Decreto 1295 de 2010. En este periodo, entre 1992 y 2003, se produjo el mayor incremento de programas de educación superior y de medicina.

Según Ruiz, “Se pasa de 37 instituciones en 1984 a 83 en el año de 1999 que ofrecen programas de salud y que tienen estadísticas en las bases de datos. En este crecimiento se hace a expensas del sector privado que crece de 21 a 54 instituciones mientras el sector público pasa de 16 a 29” (2). En medicina son 58 programas activos, lo que significa un incremento de más del 150% con respecto a los 21 existentes al inicio de la

década de 1990³. Este incremento ocurrió por un proceso de desregulación para la creación de programas (en todas las profesiones). Para el 2017, según el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)⁴ del Ministerio de Educación Nacional en Colombia existen 58 programas de medicina activos, de los cuales 40 son de origen privado. Esto tiene importantes implicaciones en el acceso de la población a este tipo de programas y, como se analizará más adelante, en las relaciones docencia-servicio.

Para efectos de esta introducción, se aborda el tema de la calidad de los programas de medicina. La Ley 30 de 1992 creó el Consejo Nacional de Acreditación como organismo para acreditar la educación superior de alta calidad, la cual se ha concebido desde su origen con carácter voluntario. De las 58 escuelas de medicina activas, 27 cuentan con registro de alta calidad.

La Ley 100 de 1993 crea el Sistema General de Seguridad Social, con su componente en salud, el cual significa para el país transitar de un Sistema Nacional de Salud, de corte asistencialista,

a uno de aseguramiento de tipo bismarciano-neoliberal (3). El nuevo esquema de aseguramiento reorganizó la prestación de servicios, creando varias figuras nuevas: las aseguradoras (Empresas promotora de salud -EPS-, en su momento contributivas y subsidiadas), los prestadores (Instituto prestador de servicio - IPS) y los regímenes de prestación de servicios (contributivo y subsidiado). La relación EPS-IPS marcó una nueva forma de prestación de servicios mediada por la eficiencia administrativa y la rentabilidad económica (3), con frecuencia en desmedro de la calidad del servicio. Esto generó gran cantidad de transformaciones en los servicios y, en el campo de la formación de talento humano en salud, en las relaciones entre las instituciones de educación y las asistenciales.

El componente de eficiencia condujo a unas estructuras organizativas ligadas a planes de beneficios (en su momento diferenciales según los regímenes) y manuales de procedimiento y actividades (MAPIPOS) que limitaban la autonomía de los médicos. El cierre de hospitales universitarios públicos y posterior reestructuración como *empresas sociales del*

³ En los años 60 del siglo pasado eran siete programas de medicina, cinco de ellos públicos.

⁴ <https://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/programa#> consultado el 15 de agosto de 2017.

estado, como producto de la necesidad de mantener la eficiencia administrativa, se convirtió en noticia diaria, especialmente a finales de la década de 1990 y hasta mediados de la siguiente. Sin embargo, hoy es todavía frecuente asistir a la crisis y anunció de cierre y reestructuración de emblemáticas instituciones hospitalarias con vocación docente. La aguda crisis hospitalaria, las condiciones de contratación de los médicos por prestación de servicios y la búsqueda de la rentabilidad económica han afectado las relaciones docencia-servicio.

La relación docencia-servicio pasó a ser objeto de negociación y limitó fuertemente el desarrollo de las prácticas asistenciales, especialmente entre instituciones docentes y de servicio del sector privado, lo que, a su vez, afectó de manera inequitativa a las entidades educativas oficiales. El incremento de programas de formación en medicina y en salud en general y la crisis de los hospitales universitarios condujo a un mercado imperfecto por escenarios de práctica que aun hoy persiste.

El impacto de estas reformas en la educación médica ha sido sustancial y ha cambiado la concepción tradicional de cómo se desarrolla la misma. Sin embargo, las expectativas de la sociedad, del gobierno, y de muchos grupos de

opinión (inclusive académicos y profesionales de la salud) siguen aferradas a la capacidad resolutive del médico de los años 90 del siglo pasado, sin entender que el desarrollo del sistema de salud ha limitado las prácticas clínicas, y que los desarrollos científicos y tecnológicos de la medicina mundial también hacen que se superen las competencias del médico general e inclusive del especialista generalista, lo que disminuye su capacidad de acción. Esto ha dado lugar a un doble discurso: limitar al máximo los escenarios de aprendizaje, pero esperar profesionales de desempeño destacado.

Aunque no se puede afirmar que la relación médico-paciente constituye sobreoferta (según datos del Ministerio de Salud y Protección Social para 2015, es 19/10.000 habitantes (4)) en los ámbitos gubernamentales y de las instituciones médica del país, sí preocupa la calidad de las instituciones de educación superior y de los egresados de las facultades de medicina del país y sobre todo la pérdida de su capacidad resolutive dentro del sistema de salud, si bien tampoco se ha comprobado que esté originada en los procesos formativos.

Es importante anotar que la capacidad resolutive del médico no es un factor aislado del sistema y que desconocerlo resulta en una visión estrecha, y deforma

el concepto, si no se mira el contexto. “Desconocer en un área de salud, la capacidad resolutoria de la estructura instalada es impedimento para el desarrollo de estrategias de mejora de la estructura y procesos en base a información contrastable” (5). Son varios los factores que inciden en una buena resolución en este ámbito. Según Martínez, “Entre ellos destacan, los recursos económicos, la organización del centro de salud, la burocracia, la demanda asistencial, la dotación tecnológica, el acceso a pruebas diagnósticas, la comunicación entre niveles, el conocimiento y habilidades de los profesionales, la cartera de servicios, la formación, el compromiso y motivación de estos profesionales y las expectativas del paciente” (5).

La pérdida de capacidad resolutoria del médico general y de los especialistas generalistas son el resultado de múltiples factores relacionados con los cambios en la educación y la práctica de la medicina en el contexto de las reformas, Ley 30 de 1992 y Ley 100 de 1993.

Transformación del concepto de docencia servicio

Dentro del esquema de la organización actual de los servicios de salud, se ha planteado y puesto en el centro de la discusión el costo de la docencia en la

prestación de los servicios a partir de la presencia de la universidad con sus programas de ciencias de la salud, lo cual ha generado relaciones inequitativas para el desarrollo de las prácticas docentes en los escenarios asistenciales.

Para Rodríguez (6) “Los hospitales que participan en educación médica graduada incurren en gastos adicionales a los del cuidado médico. Esto incluye el costo directo (*direct cost*) que considera los salarios y los beneficios de los residentes y los costos del espacio institucional destinado al entrenamiento y a la investigación. Los costos indirectos (*indirect cost*) reflejan los recursos del hospital necesarios para envolver a los residentes en el cuidado del paciente”. También hay que considerar que los hospitales de entrenamiento atraen pacientes severamente enfermos, quienes, a su vez, generan más gastos en el cuidado.

La educación médica graduada es apoyada por los “recobros del cuidado al paciente”. Tradicionalmente, muchos pagadores han financiado implícitamente la educación médica graduada porque sus costos están incluidos en los cargos de los hospitales de enseñanza. Medicare es la organización que provee la mayor cantidad de dinero a los hospitales de enseñanza para cubrir los costos indirectos. También hace pagos a los hospitales

de enseñanza para ayudar a cubrir los costos directos de la educación médica graduada”

Según Quintero (7) para Koenig *et al.*, “la misión académica de los hospitales universitarios es responsable por el 27,6 % de los costos. De estos, la investigación ocupa un 3,6 %, y los costos indirectos de la educación médica, el 11,5 %. Para estos autores, el futuro de la medicina académica depende de cuánto la sociedad esté dispuesta a apoyar el financiamiento de los hospitales universitarios. Una realidad bastante lejana para nosotros, donde por el contrario el hospital universitario no es políticamente importante”.

El problema, sin embargo, no es si la presencia de la universidad genera sobrecostos o no a los servicios, sino la forma como incide la estructuración del sistema de educación superior y el sistema de salud en la educación médica, la cual, a partir de la promulgación de la Ley 30 de 1992 y de la Ley 100 de 1993, se ha visto afectada por el impacto de estos dos mercados.

La desaparición de las llamadas *áreas de influencia*, regiones geográficas asignadas por el gobierno a las

instituciones de formación, que hacían uso de la infraestructura asistencial del antiguo Sistema Nacional de Salud, a cambio de una contrapartida académica y responsabilizándose en gran medida de las acciones de salud de las poblaciones del sector, generó, entre otras, la situación que en cuanto a convenios se ve en la actualidad, es decir, una proliferación de convenios entre múltiples y heterogéneas instituciones, con objetos variados y definitivamente difíciles de controlar en términos de la calidad de la función social que desarrollan.

El Decreto 2376 de 2010 permite el desarrollo de un “modelo” enmarcado en la libre oferta y demanda, que establece que la condición principal para que se desarrolle esta relación es un acuerdo de conveniencia entre las partes. Esto ha generado una red en la cual cada escenario de prácticas puede ser utilizado para un mismo programa (medicina, enfermería u otro) por distintos centros de formación, y a su vez cada institución formadora cuenta con múltiples convenios para el desarrollo de las prácticas de un programa. Este modelo podría ilustrarse como sigue:

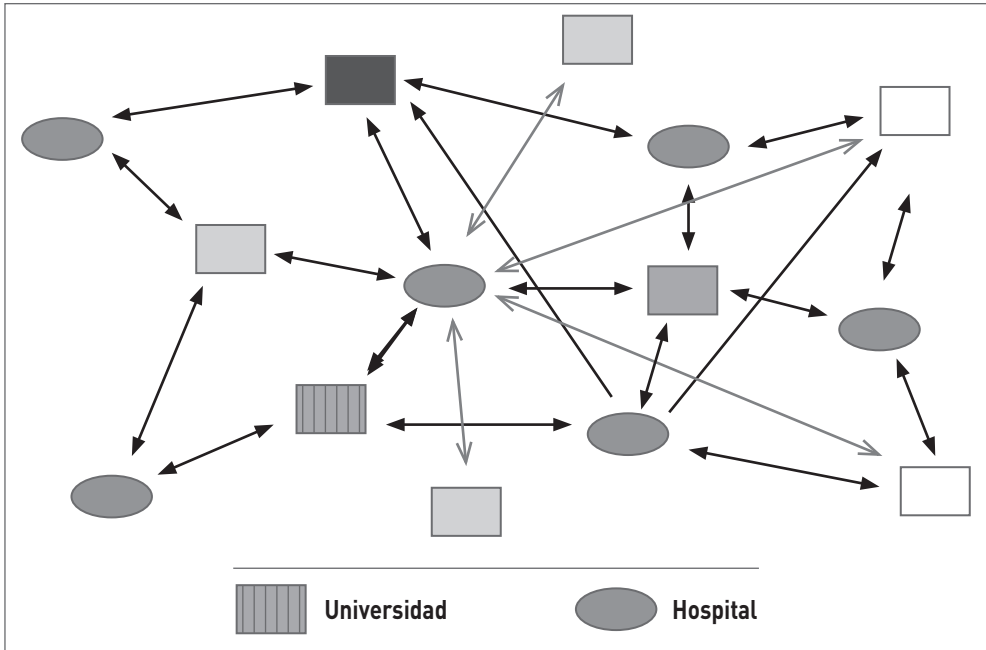


Figura 1. Modelo actual de docencia-servicio.

Fuente: elaboración propia

El exceso de programas de formación y el déficit de escenarios de práctica adecuados, así como la confluencia de múltiples instituciones y programas de formación en los de servicios ocasiona que:

- a. El proyecto educativo queda en manos de la institución de servicios. Es lógico que una institución asistencial no esté en condiciones para adecuar sus prácticas de docencia-servicio según los requerimientos de más de un proyecto educativo institucional. Por lo tanto, el esfuerzo de los

programas de medicina al momento de presentar sus documentos para registro calificado o acreditación quedan en el papel, pues la práctica queda supeditada a lo que establezca el escenario asistencial.

Ante la multiplicidad de instituciones formadoras, el escenario de práctica no se identifica con una propuesta educativa, y termina desarrollando planes de estudio propios a los cuales se acogen las instituciones de educación. Esto es especialmente claro con el internado

- y las residencias, en los que se dan casos de hospitales que desarrollan una propuesta académica dirigida a diversos programas.
- b. Se pierde, además, el control por parte de los programas de formación del desarrollo docente. Los docentes son esencialmente asistenciales que, debido a su vinculación laboral con el hospital, terminan ejerciendo funciones docentes sin que estas sean, en algunos casos, parte de su proyecto de vida. Existe escaso o ningún estímulo al asistencial para la docencia y, en algunos casos, se da que docentes no se encuentran vinculados al proceso asistencial. Por ello, se pierde en gran medida el valor de la doble relación docente-asistencial de los formadores. Por otra parte, las formas de contratación docente, en las que los ingresos del médico están ligados especialmente a la labor asistencial, causan una pérdida de la *governabilidad* del equipo docente por parte de las facultades. No hay diálogo de saberes y no se estimula el desarrollo investigativo que mueva la frontera del conocimiento. Para los docentes académicos, se privilegia la labor asistencial y no hay asignación equitativa de funciones.
 - c. El seguimiento a los procesos de formación es escaso o nulo si no hay presencia directa de la institución formadora. Por lo expresado anteriormente, le resulta complejo a la institución formadora garantizar la adquisición de competencias en un ambiente con un proyecto educativo distorsionado por la presencia de múltiples formadores. Hay una fuerte tendencia a monetizar todas las actividades docentes (facturar).
 - d. Se establece, adicionalmente, un riesgo para el modelo de formación en las especialidades médicas (que en Colombia está en cabeza de las Instituciones de Educación Superior) que ya se advierte, y es que ante una reforma de la Ley 30 de 1992, los hospitales sean autorizados para otorgar títulos, como sucede en otros países.
 - e. Se hace muy difícil y costoso el desarrollo de los procesos de verificación de la calidad de la relación docencia-servicio. El Ministerio de Salud y Protección Social debe ser garante de la calidad del desarrollo de los convenios docencia-servicio, situación virtualmente imposible ante la cantidad de los mismos.

f. Por lo expresado anteriormente, se pierde la posibilidad de concretar el concepto de *hospital universitario* alrededor de la propuesta de una Institución de Educación Superior, dado que esto significa, más que crear una estructura universitaria al interior de un hospital, la acción armónica, complementaria y la potenciación conjunta de la triada docencia, servicio e investigación por parte de dicha alianza. El hospital es universitario, en nuestro modelo de educación superior, en el cual no tiene atribuciones de titulación, solo lo puede ser en función de la presencia de la universidad.

Desde 2014, ASCOFAME ha venido discutiendo a fondo este modelo de docencia-servicio, en sus Asambleas Generales y con el Comité de Educación Médica de Pregrado, y ha llegado a aproximarse a un consenso alrededor de una

propuesta que Escobar⁵ ha promovido desde el 2005, en la que se plantea como premisa que un hospital (escenario de práctica) solo puede tener convenio de docencia-servicio con una universidad para el desarrollo de un programa académico (ej. medicina), lo que en Chile han llamado la *Ley de No Cohabitación*. Cualquier otra universidad o programa que quisiera acceder a este escenario de práctica debe hacerlo a través de un intercambio académico con la universidad o programa titular del convenio docencia-servicio (los decanos de ASCOFAME lo han denominado hospital tutelar). El hospital puede tener convenios con otras instituciones de educación en áreas o servicios que no están comprometidos previamente. La Institución de Educación Superior sí puede, y debe, tener convenios con varios centros asistenciales.

El esquema se puede representar gráficamente de la siguiente manera:

⁵ Ricardo Escobar es parte del equipo directivo de ASCOFAME y desde 2005 ha venido promoviendo y perfeccionando el documento "Modelo de docencia servicio: a propósito del decreto 2376 de 2010", el cual en su quinta versión ha sido acogido por las autoridades colegiadas de ASCOFAME.

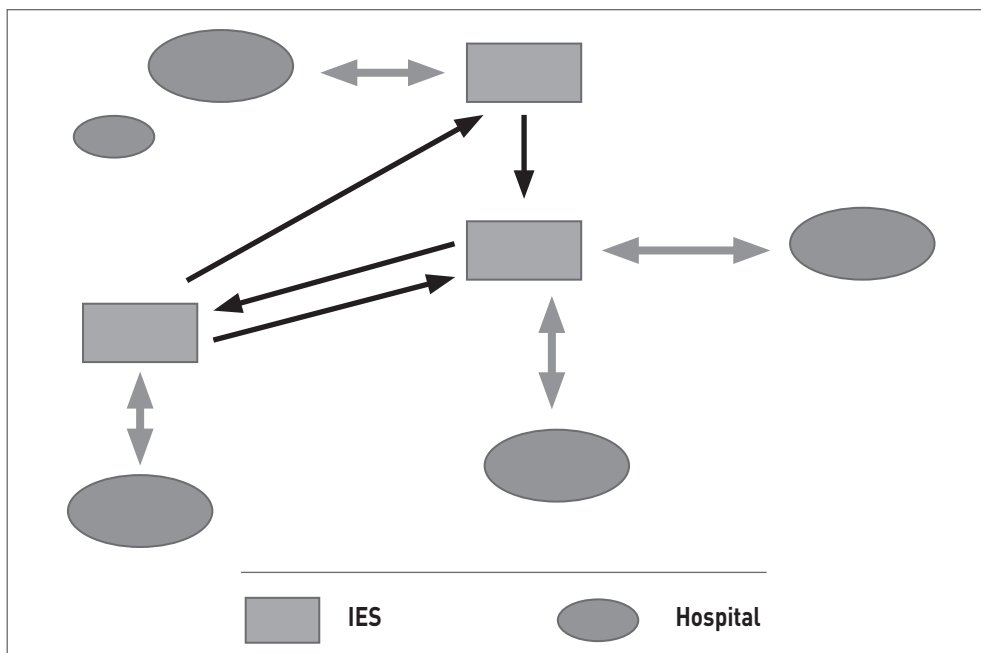


Figura 2. Modelo de docencia servicio propuesto.

Fuente: elaboración propia

Este esquema tiene las siguientes ventajas:

1. Permite reducir de manera muy importante el número de convenios docencia-servicio, lo cual facilita su administración.
2. La universidad o programa titular del convenio docencia-servicio se encargaría de todo el desarrollo académico del programa, y a su vez el hospital se compromete totalmente con este programa. Esta institución se ha denominado *universidad tutelar*.
3. Facilita la aplicación de instrumentos de evaluación de las condiciones de calidad de la docencia servicio.
4. Devuelve a la universidad la responsabilidad sobre la oferta educativa. En este caso, los hospitales no podrían abrir convocatorias *motu proprio*.
5. Permite racionalizar recursos humanos al no tener docentes contratados por varias universidades en un hospital, o no tener por parte de las universidades que contratar docentes para cubrir las prácticas en varios hospitales.

6. Facilita el desarrollo de propuestas educativas innovadoras alrededor de programas de pregrado, al generarle *exclusividad* al programa académico.
7. El modelo permite rescatar el sentido de las áreas de influencia, ya no desde el punto de vista territorial, sino desde la declaración de conveniencia por las partes.
8. Rescatar el criterio de área de influencia fortalecerá los programas comunitarios de las áreas de *influencia* de estos hospitales.
9. Permitiría el desarrollo del concepto de *hospital universitario*, pues estos escenarios de práctica girarían alrededor de una sola universidad y por lo tanto de una sola propuesta educativa.
10. Disminuye al Estado los costos de verificación de las condiciones de calidad de docencia-servicio.

Este modelo se debe desarrollar a través de convenios de largo plazo, 10 años o más, en los cuales las instituciones se comprometen con una propuesta de formación. Por lo demás, la contraprestación se dedica íntegramente al fortalecimiento de la labor docente asistencial, es decir, puede beneficiar la función de servicio a través de la docencia.

Finalmente, para racionalizar el uso de los escenarios de práctica, es necesario empezar a considerar el segundo nivel de complejidad y de atención como el centro de la formación del pregrado, dado que en él confluye la baja y la alta complejidad, permitiéndole al médico tener una relación más cercana con el primer nivel y deshospitarlo de la alta complejidad.

Es necesario considerar una propuesta de algo así como un 60 % de rotaciones en segundo nivel, 25 % en primer nivel y 15 % en tercer y cuarto nivel. Esto conduce a replantear el modelo de evaluación de los escenarios de práctica, dado que el concepto que prima de alta calidad está alrededor del escenario de alta complejidad con los docentes subespecialistas, y se considera de segunda a los que hacen formación en segundo nivel con especialistas generalistas (este tema ha sido bien visto por el Comité de Educación Médica de Pregrado de ASCOFAME).

Entre la autonomía y la regulación estatal

Del estado de desregulación casi total al inicio de la Ley 30 de 1992, con ausencia de requisitos mínimos para la creación y funcionamiento de programas, a la fecha el marco regulatorio ha

sido nutrido sustancialmente. Ya hay normas para la creación y funcionamiento, el registro calificado y los procesos de acreditación de alta calidad deben ser renovado periódicamente, se debe sustentar el proyecto educativo ante los pares designados por el Ministerio de Educación Nacional, modificar casi cualquier aspecto de un proyecto educativo debe ser reportado y autorizado, los programas deben demostrar su pertinencia; los escenarios de práctica deben ser evaluados en sus características docentes y los cupos son asignados por los ministerios; en fin, ya hay norma para casi todo.

No obstante, el incremento de programas de medicina y de especialidades médico-quirúrgicas no ha cesado y muchos sectores solicitan regulaciones más efectivas a dicho crecimiento. Los actores principales en este proceso son entidades de origen privado, académicas y asistenciales, a quienes el Estado ha delegado la prestación de dos servicios públicos: la salud y la educación. Resulta obvio dentro de un esquema de mercado que los ingresos por matrícula, así como el uso de la fuerza laboral de los internos y residentes, resultan ser el factor más atractivo para que esta situación persista, dado que, como se mencionó antes, este aumento de programas es a expensas de las instituciones privadas.

Más allá de si es el mercado o el Estado quien debe controlar este fenómeno, parece ser que la autonomía y la consecuente (y necesaria) autorregulación son los más afectados en este proceso.

La Corte Constitucional, en Sentencia T-310-99 define: “la autonomía universitaria como la capacidad de autoregulación filosófica y de autodeterminación administrativa de la persona jurídica que presta el servicio público de educación superior”. En efecto, la jurisprudencia constitucional ha señalado que “la autonomía universitaria es un principio pedagógico universal que permite que cada institución tenga su propia ley estatutaria, y que se rija conforme a ella, de manera que proclame su singularidad en el entorno”⁽⁸⁾.

En otro aparte establece que “Para ello la universidad cuenta con la potestad de señalar los planes de estudio y los métodos y sistemas de investigación. Y, de otro lado, la potestad para dotarse de su propia organización interna, lo cual se concreta en las normas de funcionamiento y de gestión administrativa, en el sistema de elaboración y aprobación de su presupuesto, la administración de sus bienes, la selección y formación de sus docentes”

Sin embargo, aclara que, “La autonomía universitaria no es **soberanía**

educativa⁶, pues si bien otorga un margen amplio de discrecionalidad a la institución superior le impide la arbitrariedad, como quiera que ‘únicamente las actuaciones legítimas de los centros de educación superior se encuentran amparadas por la protección constitucional’”. La autonomía universitaria encuentra límites claramente definidos por la propia Constitución, a saber: a) la enseñanza está sometida a la inspección y vigilancia del Presidente de la República; b) la prestación del servicio público de la educación exige el cumplimiento estricto de la ley. Por ende, la autonomía universitaria no excluye la acción legislativa, como quiera que ésta “no significa que haya despojado al legislador del ejercicio de regulación que le corresponde”, c) el respeto por los derechos fundamentales también limita la autonomía universitaria”.

De acuerdo con lo anterior, la regulación estatal, en ejercicio de su competencia de vigilancia y control, encuentra un campo amplio de acción para la formulación de cuanta norma existe para el desarrollo de la actividad académica. No obstante, un factor que se ha limitado sustancialmente en medio de la cultura

de la regulación estatal (justificada o no) es el papel de las comunidades científicas y académicas de auto-regularse.

Los dilemas de la práctica académica bajo las influencias del mercado parecen propiciar la regulación estatal frente a la autorregulación de la comunidad académica. Este es un factor de contexto que amerita, como se está haciendo, profundas reflexiones.

Un insumo para la autorregulación

Un documento de gran importancia académica fue publicado por un grupo de expertos que, a instancias de la Ministerios de Educación Nacional y de Salud y Protección Social, se reunieron para presentar el *Documento de recomendaciones para la transformación de la educación médica en Colombia* entregado en el mes de marzo de 2017, el cual recoge importantes insumos para la discusión que debe guiar el desarrollo de la Educación Médica de los próximos años.

La Comisión para la Transformación de la Educación Médica (como fue denominado el grupo de expertos) presenta 104 recomendaciones distribuidas en los siguientes ítems (9):

⁶ La negrita es nuestra.

I.- Educación médica de pregrado

- 1.- Entender el contexto.
- 2.- Necesidades del entorno.
- 3.- Necesidades del individuo.
- 4.- Metas y objetivos de aprendizaje.
- 5.- Estrategias educativas.
- 6.- Recursos educacionales.
- 7.- Evaluación.

II.- Educación médica de posgrado

- 1.- Entender el contexto.
- 2.- Necesidades del entorno.
- 3.- Necesidades del individuo.
- 4.- Metas y objetivos de aprendizaje.
- 5.- Estrategias educativas.
- 6.- Recursos educacionales.
- 7.- Evaluación

III.- Desarrollo profesional permanente

- 1.- Entender el contexto.
- 2.- Necesidades del entorno.
- 3.- Necesidades del individuo.
- 4.- Metas y objetivos de aprendizaje.
- 5.- Estrategias educativas.

6.- Recursos educacionales.

7.- Evaluación.

Adendum: Hospital universitario

Acciones recomendadas para el hospital universitario

Esta constituye, sin duda alguna, una ambiciosa agenda de trabajo que debe ser abordada por un grupo ampliado de expertos aglutinados por la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina, ASCOFAME, con la participación de Decanos, Directores de Programas de Medicina, Jefe de Educación Médica, Jefes de Posgrados, Directores de Programas de Educación Continua y Directores de Educación Médica de Hospitales Universitarios, buscando que sea la auto-regulación la que oriente los procesos de mejoramiento de la Educación Médica del país, sin desconocer que algunos aspectos (no muchos) requieren de normatización por parte del Estado.

Referencias

1. Vásquez T. La Constitución del 91, entre los derechos y el modelo de desarrollo. Ciudadanía, derechos económicos, sociales y culturales y medidas de ajuste económico. Instituto de investigación y debate sobre la gobernanza. 2006.
2. Ministerio de Salud y Protección Social. Los recursos humanos de la salud en Colombia: balance, competencias y prospectiva. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección social. 2004.
3. Universidad de Antioquia. Los doce principios de la seguridad social en la ley 100. <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/?redirect=0> consultado el 15 de agosto de 2017.
4. Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Educación Nacional. Documento de recomendaciones para la transformación de la educación médica en Colombia. Informe Comisión para la Transformación de la Educación Médica en Colombia. Bogotá. 2017.
5. Rodríguez, J. Educación Médica Graduada. [Internet]. Revista Galenus [citado 2017 agosto 15]. 2017;11(2). Disponible en: <http://www.galenusrevista.com/Educacion-medica-graduada.html>,
6. López P, García A, Segredo A, Alonso L, Santana A. Procedimiento para medir la capacidad resolutive de los equipos básicos de salud. Revista Cubana de Salud Pública. 2014;40(4):249-262.
7. Quintero Q. Gerencia, centro de gestión hospitalaria. VíaSALUD. Año; 44:15.
8. Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Salud y Protección Social, Comisión para la Transformación de la Educación Médica. Documento de Recomendaciones para la Transformación de la Educación Médica en Colombia. 2016. Corte Constitucional. Sentencia T-310799 Disponible en <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1999/t-310-99.htm>

Estado de salud bucal en escolares del sistema público en un municipio de Argentina

Marcelo Laserna¹
Guillermo Macías²
Janeth Carrillo Franco³

Resumen

Objetivo

Determinar el estado de salud bucal en escolares de 6° año de educación primaria del sistema público en Necochea (Buenos Aires, Argentina), mediante el cálculo del índice de caries-pérdidas-obturados (CPOD), el significant caries index (SIC) y el care index.

Metodología

Estudio descriptivo transversal; se realizó un muestreo probabilístico aleatorio entre 882 niños/as de la matrícula escolar del año 2012, estratificado por nivel socioeconómico de las escuelas, con una muestra representativa de 136 escolares. Se efectuó una exploración odontológica según criterios OMS, en la cual se calcularon tres índices de estado de salud bucal: el CPOD, el significant caries index (SIC) y el care index.

¹ Odontólogo, Magister en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud; Profesor adjunto Escuela Superior de Medicina Universidad Nacional del Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina, Correo electrónico: lasernamarcelo@gmail.com

² Médico, doctor en salud pública, Profesor adjunto universidad Nacional de la Matanza, Provincia de Buenos Aires, Argentina, Correo electrónico: gmacias@unlam.edu.ar

³ Médica, Doctora en Salud Pública; Gestora en investigación, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: jcarrillo27@areandina.edu.co. Autor de correspondencia.

Resultados

El CPOD global fue 0,83 (IC95 % 0,58-1,08), que es un rango bajo muy aceptable; el SIC fue 2,47 (IC95 % 1,99-2,94) y el care index fue 15,9 %. Se encontraron resultados deficientes en estratos socioeconómicos vulnerables (correlación 0,85; coeficiente de regresión lineal positivo de 0,076 ($R^2=0,72$)) y en quienes solo tenían cobertura de servicios públicos de salud.

Conclusión

Aún con valores aceptables de CPOD, se evidencian desigualdades entre grupos socio económicos. Se requiere hacer seguimiento a los indicadores de salud bucal de manera periódica, tanto en los programas de prevención y promoción como en los resolutivos.

Palabras clave

Salud bucal, estado de salud, diagnóstico bucal, caries dental.

Introducción

La información sobre el estado de salud de las poblaciones, en este caso del componente salud bucal, es de vital importancia para optimizar los recursos, la gestión y la planificación de los servicios, la atención y las políticas en salud. El perfil epidemiológico mundial muestra que la enfermedad oral es particularmente alta entre los grupos de población pobre, tanto en los países de ingresos altos como bajos. La caries dental es un problema de salud pública por su alta frecuencia y por sus consecuencias en la salud sistémica. La OMS informa que entre el 60 % al 90 % de los escolares y casi el 100 % de los adultos tienen caries (1). La caries dental y las periodontopatías presentan altas prevalencias (más del 80 % de la población con más de un diente afectado por caries), gran severidad (entre 1,08 y 8,3 dientes permanentes afectados a los 12 años), y alta complejidad en su causalidad (1, 2, 3).

La pérdida dentaria, las lesiones de la mucosa oral y el cáncer orofaríngeo, la enfermedad bucal relacionada con VIH-SIDA, y el trauma bucodental son otras alteraciones frecuentes. Las enfermedades periodontales graves que pueden desembocar en la pérdida de dientes afectan entre un 5 % a un 20 % de los adultos de edad madura. Un 40 % - 50 %

de las personas VIH positivo sufren infecciones fúngicas, bacterianas o víricas, que suelen aparecer al principio de la infección. La incidencia de cáncer bucodental es de 1 a 10 casos por 100.000 habitantes; los servicios curativos representan un alto costo en la mayoría de los países y se estima que del 5 % al 10 % del gasto sanitario público está relacionado con la salud bucodental (1, 2, 3).

Si bien la prevalencia de caries y periodontopatías en la población continúa siendo alta, se observó un descenso en la prevalencia y severidad de caries y periodontopatías en niños y adolescentes, con una reducción del número de dientes extraídos e indicados para extraer en adultos y, consecuentemente, en las necesidades de tratamiento. Esta disminución es desigual entre países y al interior de los mismos, y es menor en los países pobres que presentan grupos de mayor susceptibilidad y exposición (2, 3).

En América Latina y el Caribe, la situación de la salud bucal sigue siendo un tema crítico. El CPOD —sumatoria de los dientes cariados, obturados y extraídos, incluyendo los de extracción indicada, por cada persona estudiada— de la mayoría de los países está entre 3 y 5 (el CPOD va de cero a 6,5 con rango de moderado entre 2,7 a 4,4). Los datos indican una disminución de la prevalencia

de caries (35 % - 85 %), aunque la enfermedad bucal sigue siendo muy elevada en comparación con otras regiones del mundo (4, 5).

Los datos oficiales recientes sobre la situación de salud bucal en Argentina son escasos. Datos de 1987 estimaban un CPOD de 3,4 en niños de hasta 12 años, con elevada incidencia de caries. Según la OMS, el país estaría en un estadio de “crecimiento” definido como CPOD entre 3 y 5, sin progreso en la reducción de la caries (6, 7). En 1999, González y Rivas reportaron que los valores de CPOD más altos correspondían a las regiones del norte argentino (5,96 + 5,53 y 4,43 + 6,45 respectivamente), y que los más bajos eran los del sur del país (1,24 + 2,12) (8). En las últimas dos décadas, se han reportado malos resultados en los índices de salud bucal a edades tempranas, como también dificultades de accesibilidad al sistema de salud (5-9). Así, la situación argentina es similar a la latinoamericana.

Si la información de país es deficiente, la información municipal lo es más. Necochea es un municipio ubicado en la costa Atlántica de la provincia de Buenos Aires, al sudeste de Argentina, y cuenta con una población aproximada de 90.000 habitantes. No existe información documental sobre la salud bucal en el municipio. Las únicas dos referencias

conocidas provienen de estudios no publicados (comunicaciones personales con los autores de odontólogos locales). El primero de ellos (Dra. Alejandra Mansilla, odontóloga del Municipio de Necochea. Comunicación personal, 1990) indica un CPOD de 0,88 para la ciudad de Quequén, en el sudeste argentino. El segundo de los odontólogos del programa de promoción de la salud bucal “SaluDarte” del Municipio de Necochea (comunicación personal, 2005), mostró un CPOD de 0,83 para el municipio.

El objetivo de este trabajo fue determinar el estado de salud bucal en escolares de 12 años (del 6° año de educación primaria del sistema público) de la ciudad de Necochea, provincia de Buenos Aires (Argentina), en el segundo semestre del año 2012. Esta investigación aporta información para los organismos de educación y salud municipal y/o provincial, como línea de base para programas y atención bucal.

Metodología

Se realizó una investigación cuantitativa con diseño observacional de tipo transversal, mediante encuestas y exámenes bucodentales en una muestra de alumnos de 6° año de escuelas públicas urbanas de educación primaria de Necochea.

En esta investigación sólo se incluyeron escuelas urbanas, se descartaron las rurales porque en general cuentan con aulas integradas con niños de diferentes edades y cursos mezclados, o no había niños de 6° año matriculados, lo que hubiera dificultado la recolección de datos.

Se eligió una población de 12 años según criterio de la OMS —edad aconsejada para los relevamientos del estado de salud bucal— (3). El nivel socioeconómico de los niños se estableció indirectamente, a partir de indicadores socioeconómicos de la fracción censal (FC) donde estaba ubicada la escuela a la que asistían, bajo el supuesto de que la mayoría de escolares vive, por accesibilidad y cercanía, en el área geográfica próxima al establecimiento escolar al que concurre. Como indicador, se decidió utilizar el porcentaje de hogares con algún tipo de privación material (solo de recursos corrientes, solo patrimonial o convergente) obtenido a partir de datos del Censo 2001 (10), por ser el que presentó mayor variabilidad en la ciudad de Necochea de varios analizados. Este indicador puede ser considerado un *proxy* del nivel socio económico del área (11), considerándose que, a menor porcentaje, mejor situación socioeconómica. Se utilizó el censo 2001, debido a que

los resultados para Necochea del censo 2010 no estaban disponibles al momento de realizar esta investigación. De esta forma, las escuelas se estratificaron en seis niveles socioeconómicos.

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio entre los 882 niños/as de la matrícula escolar del año 2012, estratificado por nivel socioeconómico de las escuelas. En un primer momento se dividieron las escuelas en 6 estratos, según nivel socio económico de la FC donde se encuentran ubicadas (12). Luego se realizó un muestreo aleatorio simple de alumnos de las escuelas dentro de cada estrato socioeconómico. De este modo, se obtuvo una muestra de 136 escolares, según los siguientes parámetros: tamaño poblacional: 882 individuos; proporción esperada del evento: 60 % (presencia de lesiones en 6 de cada 10 niños); peor resultado aceptable: 50 % (presencia de lesiones en 5 de cada 10 niños). Estos parámetros se establecieron por la frecuencia de lesiones dentales estimada a partir de la experiencia de la práctica profesional de uno de los autores. Así, para un nivel de confianza del 99 % se obtuvo un tamaño muestral de 136 individuos.

Para el examen bucodental se siguieron los criterios establecidos por la OMS (13). Según estas recomendaciones, y teniendo en cuenta el concepto de caries

subsuperficial del esmalte, se tomó la decisión de no utilizar explorador dental, de modo que la evaluación se realizó mediante la visión directa con luz natural y la visión indirecta mediante la utilización de espejos bucales planos.

En el análisis se calcularon tres índices odontológicos. El CPOD describe numéricamente los resultados del ataque (pasado y presente) de las caries en la dentición permanente de un grupo poblacional dado (14). El SIC (*significant caries index* o índice significativo de caries dental) es el valor del CPOD alcanzado por el tercio de la distribución muestral con mayor índice CPOD (15-19), cuyo propósito es el de identificar a los individuos con índices de caries más altos dentro de una muestra poblacional cuya frecuencia hubiera alcanzado niveles aceptables de acuerdo con los criterios de severidad establecidos por la OMS (20).

El SIC desenmascara desigualdades al exponer CPOD altos individuales en una población dada (21), y a partir de allí se puede profundizar en la investigación para buscar el origen de esas desigualdades encontradas, que pueden ser por nivel socioeconómico, cultural, educativo, fluoración de las aguas de consumo u otros suplementos fluorados, programas preventivos, etc. (17-19). Por último, se

utilizó el índice de cuidados dentarios (ICD o *care index*) que se obtiene calculando el porcentaje del componente obturado en cada pieza dentaria sobre el total de CPOD de la muestra. Este indicador toma al diente como unidad de análisis y permite reconocer el cumplimiento de tratamientos curativo-restauradores en relación con la historia de caries (15).

Para el análisis de las diferencias entre los valores de las variables estudiadas (sexo, nivel socio económico y cobertura) se utilizó el test χ^2 de Pearson para evaluar su significancia estadística (22). En la comparación de los valores de CPOD según las categorías de las variables analizadas, y teniendo en cuenta que técnicamente se trata de medias, se utilizó el test “t” de Student (22) —cuando se compararon dos categorías— y el análisis de la varianza de un factor (*one way ANOVA*) (22) para evaluar la existencia de diferencias significativas entre los valores de CPOD según los estratos de nivel socioeconómico.

Para comparar entre los niveles socioeconómicos entre sí, se utilizó el método de Bonferroni (22). Para considerar estadísticamente significativo un resultado, se aceptó un valor de $p < 0,05$. Se analizó la relación existente entre los valores del índice CPOD y estratos

socioeconómicos (a través del porcentaje de hogares con algún tipo de índice de privación material) mediante la correlación (pearson) y la regresión lineal.

Se utilizaron los programas EPI INFO (módulo STATCALC) y EPIDAT 3.1 (módulo muestreo) para el cálculo muestral, y STATA SE12 y MS Excel® para el análisis de los resultados. Esta investigación obtuvo dictamen favorable del Comité de Bioética del Hospital

Municipal “Emilio Ferreyra” de la ciudad de Necochea.

Resultados

En la tabla 1 se puede observar la distribución por edad y sexo de los 136 escolares del 6° año de escuelas públicas urbanas de la ciudad de Necochea de la muestra. Se puede apreciar que la frecuencia por edades fue similar en ambos sexos.

Tabla 1. Frecuencia absoluta y relativa según edad y sexo de la muestra de alumnos de 6° año de EP en escuelas públicas urbanas en la ciudad de Necochea, 2012.

Edad (en años)	FEMENINO		MASCULINO		TOTAL	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
10	0	0,0	1	1,4	1	0,7
11	37	58,7	41	56,2	78	57,4
12	23	36,5	27	37,0	50	36,8
13	2	3,2	3	4,1	5	3,7
14	0	0,0	1	1,4	1	0,7
15	1	1,6	0	0,0	1	0,7
Total	63	100,0	73	100,0	136	100,0

Fuente: elaboración propia

Con respecto al sexo, la distribución fue del 54 % de varones, con una razón de masculinidad de 12 hombres cada 10 mujeres aproximadamente (razón = 1,16). La

distribución de alumnos según nivel socioeconómico, escuela y sexo de la muestra puede apreciarse en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia absoluta y relativa según edad y sexo de la muestra de alumnos de 6° año de EP en escuelas públicas urbanas en la ciudad de Necochea, 2012.

NIVEL SOCIOECONÓMICO Y ESCUELA	SEXO		TOTAL GENERAL
	Femenino	Masculino	
Estrato 1			
Escuela 28	3	7	10
Escuela 50	3	4	73
Total estrato 1	6	11	17
Estrato 2			
Escuela 7	7	11	18
Total estrato 2	7	11	18
Estrato 3			
Escuela 2	2	7	9
Escuela 4	6	7	13
Escuela 12	5	4	9
Escuela 51	7	8	15
Total estrato 3	20	26	46
Estrato 4			
Escuela 1	10	5	15
Escuela 3	6	4	10
Escuela 6	0	3	3
Total estrato 4	16	12	28
Estrato 5			
Escuela 19	6	6	12
Escuela 48	0	1	1
Escuela 52	1	2	3
Total estrato 5	7	9	16
Estrato 6			
Escuela 9	2	0	2
Escuela 10	5	3	8
Escuela 27	0	1	1
Total estrato 6	7	4	11
Total general	63	73	136

Fuente: elaboración propia

Se observó que 58 niños (42,7 %) no refirieron ningún tipo de cobertura de salud mediante mutual o prepagas.

En la figura 1 se puede observar la diferencia relativa de la cobertura de salud

entre los estratos que definen nivel socioeconómico. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0,033$). La comparación entre sexo y cobertura de salud no arrojó diferencias significativas.

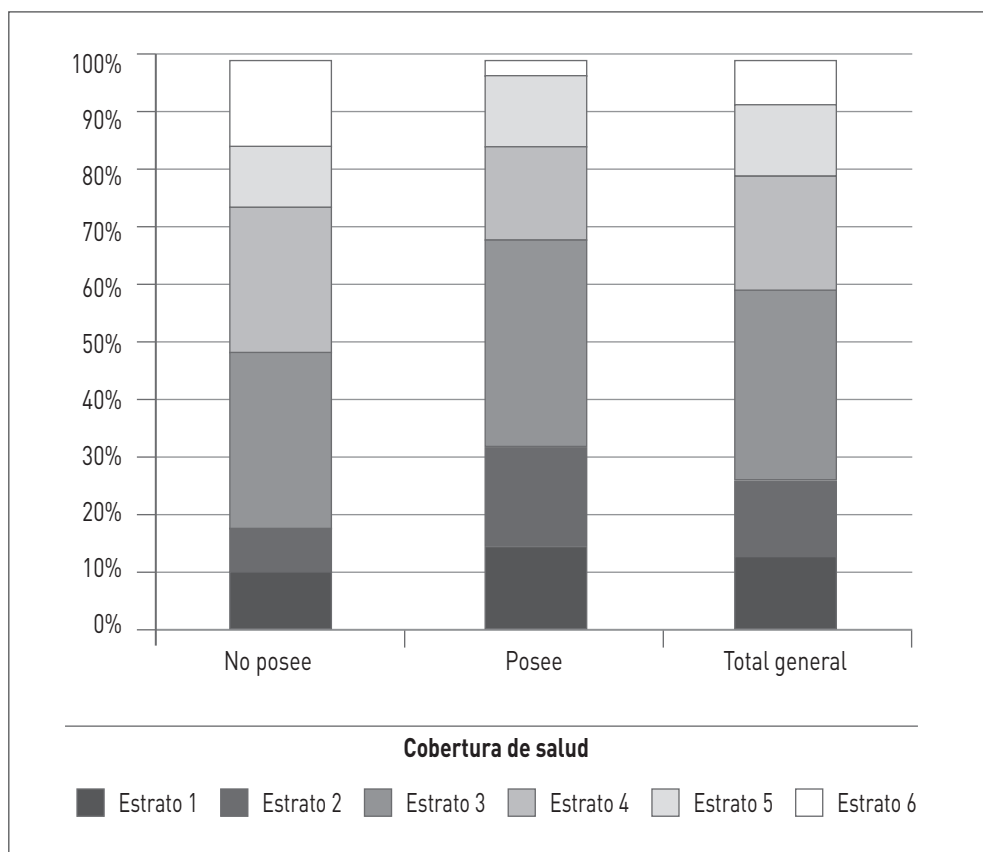


Figura 1. Frecuencia relativa de cobertura de salud según nivel socioeconómico en la muestra de alumnos de 6° año de EP en escuelas públicas urbanas en la ciudad de Necochea, 2012.

Fuente: elaboración propia.

Nota: de todos los ítems relevados en los dientes (dientes cariados, perdidos y obturados), las piezas cariadas fueron las más frecuentes ($n=40$).

Se observó un 34,6 % de los niños con caries, de los cuales el 82 % (38 niños) presentó entre 1 y 3 lesiones. Ver figura 2.

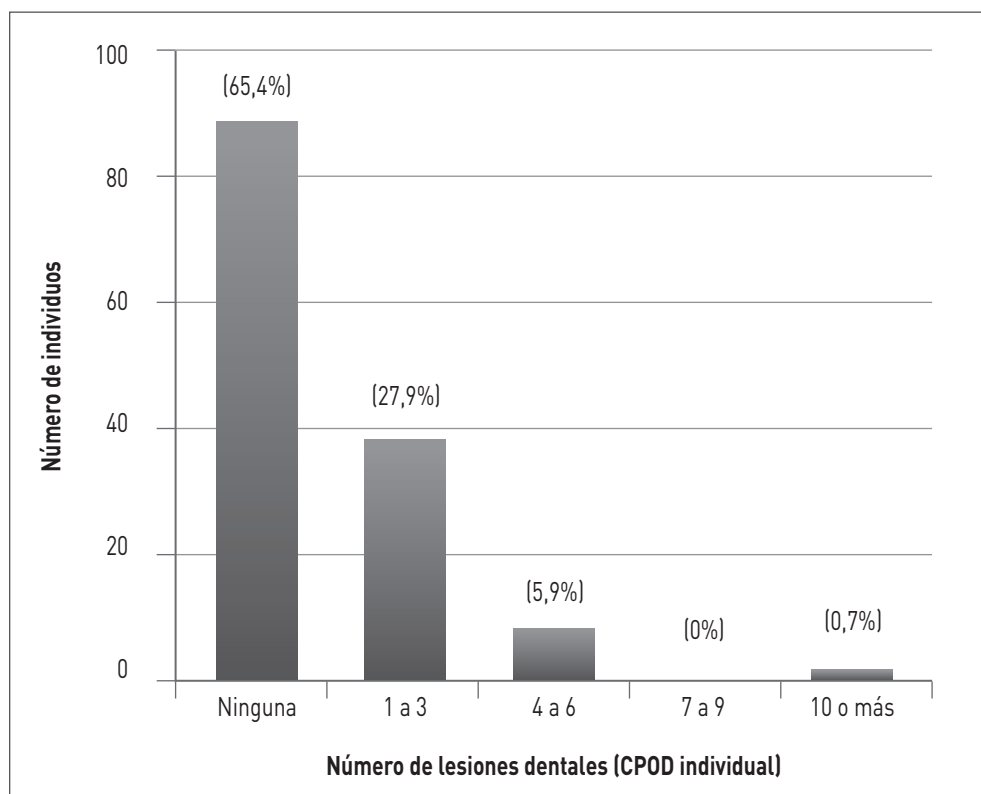


Figura 2. Número de lesiones dentales (CPOD) de la muestra de alumnos de 6° año de EP en escuelas públicas urbanas en la ciudad de Necochea, 2012.

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo un CPOD de 0,83 (DE $\pm 1,48$) (tabla 3). Al desagregar el CPOD por sexo se pudo observar un mayor número de lesiones dentales en mujeres (CPOD Masculino: 0,75 (DE $\pm 1,54$); CPOD Femenino de 0,92 (DE $\pm 1,41$)) (tabla 3). Cuando se estratificó según el

nivel socioeconómico, se observó que el CPOD disminuyó desde el estrato 1 al 3 y luego aumentó hacia los niveles socioeconómicos más bajos (estrato 6) (tabla 3). En cuanto a la cobertura de salud, se observó que el CPOD fue mayor en niños sin cobertura de salud que en

los que la poseían (Tabla 3). Estas diferencias de CPOD no fueron significativas ($p=0,5057$ para sexo; $p=0,0799$ para la cobertura de salud, (tabla 3), salvo en el caso del nivel socioeconómico, donde el análisis de las diferencias de los valores de CPOD indica que, al menos, uno

de los estratos presenta un valor significativamente diferente a los demás. Al estudiar con mayor profundidad este fenómeno, se aprecia que el estrato 6 presenta diferencias significativas cuando se compara con todos los niveles, menos con el estrato 5.

Tabla 3. Valores de CPOD según sexo, nivel socioeconómico y cobertura de salud de la muestra de alumnos de 6° año de EP en escuelas públicas urbanas en la ciudad de Necochea, 2012.

ESTRATIFICACIÓN	Valor CPOD (DE)	Mediana	IC95 %	Valor de p*
Global en la población en estudio	0,83 (±1,48)	0	(0,58-1,08)	-
Sexo				
Masculino	0,75 (±1,54)	0	(0,40-1,11)	-
Femenino	0,92 (±1,41)	0	(0,57-1,27)	0,5057
Nivel Socioeconómico				
Estrato 1	0,65 (±1,32)	0	(0,02-1,27)	-
Estrato 2	0,56 (±0,92)	0	(0,13-0,98)	-
Estrato 3	0,50 (±1,03)	0	(0,20-0,80)	-
Estrato 4	0,86 (±2,09)	0	(0,08-1,63)	-
Estrato 5	1,06 (±1,48)	0	(0,34-1,79)	-
Estrato 6	2,55 (±1,29)	2	(1,78-3,31)	0,0000
Cobertura de salud				
Posee	0,64 (±1,18)	0	(0,38-0,90)	-
No posee	1,09 (±1,79)	0	(0,63-1,55)	0,0799

Fuente: elaboración propia.

* Valor de p de las diferencias entre valores de CPOD.

Nota: DE = Desvío Estándar; IC95% = Intervalo de confianza al 95%.

Se encontró un valor del SIC de 2,47 (DE $\pm 1,622$; IC95 % 1,99-2,94). Este valor es bajo, aunque se observa que los niños que concurren a escuelas ubicadas en las fracciones censales con peores indicadores socioeconómicos son aquellos con mayor cantidad de lesiones

bucales, ya que el 90,9 % de los individuos del Estrato 6 se encuentra en el tercil con mayor índice CPOD (Figura 3), y más del 50 % de los individuos pertenecientes al tercil con mayor índice CPOD pertenecen a los estratos 3, 4, 5 y 6 (figura 3).

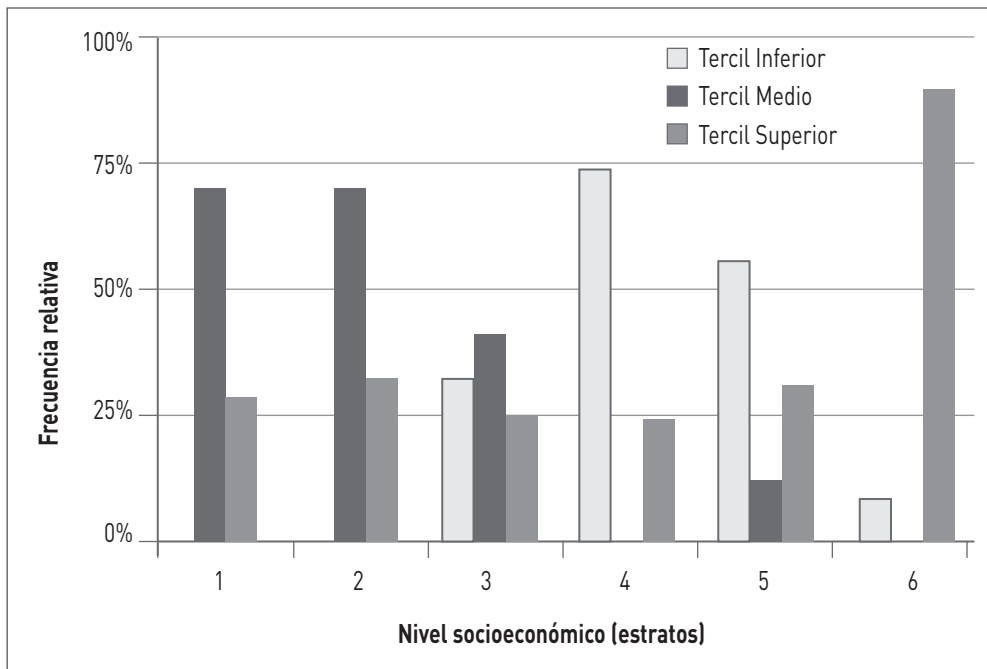


Figura 3 . Distribución relativa de individuos según terciles y nivel socioeconómico. Muestra de alumnos de 6° año de EP en escuelas públicas urbanas en la ciudad de Necochea, 2012.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al *care index* (tabla 4) se observaron valores muy bajos en general y en todos los estratos. En solo dos niños del total de la muestra se detectó la presencia de selladores de fosas y

fisuras. Estos dos escolares pertenecían uno al estrato 2 y el otro al estrato 3. Esto representa baja intervención de la disciplina para atender la enfermedad bucal presente

Tabla 4. Índice de cuidados dentarios (*care index*) según nivel socioeconómico y cobertura de salud de la muestra de alumnos de 6° año de EP en escuelas públicas urbanas en la ciudad de Necochea, 2012.

Según estrato socioeconómico						Según cobertura de salud		Total
Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	No posee	Posee	
18,2 %	10,0 %	39,1 %	8,3 %	0,0 %	14,3 %	14,3 %	18,0 %	15,9 %

Fuente: elaboración propia.

De un total de 136 niños revisados, las piezas permanentes más frecuentemente lesionadas fueron los primeros molares (17,1 %: 544 primeros molares examinados [4 por niño, dos superiores y dos inferiores], 93 con enfermedad).

Discusión

A partir de esta investigación, se determinó que la frecuencia de lesiones dentales en la población de niños de sexto año de escuelas primarias de Necochea, según la clasificación de la OMS (23), es muy baja. En ese contexto general, se encontró que la frecuencia de lesión es mayor en mujeres, en niños/as sin cobertura de salud y que, además, el estado de salud bucal está relacionado con el nivel socioeconómico. Se observó que el SIC presentó valores considerados bajos, aunque al igual que en la bibliografía consultada, el SIC ha demostrado desigualdades por presencia de CPOD altos dentro de un CPOD global bajo (21). En

cuanto al índice de cuidados dentarios (*Care Index*) se observaron frecuencias que indican una baja intervención de la odontología en la atención y en la prevención de la enfermedad bucal, lo que señala una falta de atención de la enfermedad y escasas acciones preventivas y de promoción de la salud bucal (17, 18, 21, 24, 25).

El valor de CPOD muy bajo hallado podría deberse a varias cuestiones, siendo posiblemente una de ellas la dosis óptima de flúor en el agua de consumo público, hallazgo compartido con otras investigaciones (19, 26-29). Esta característica tendría un efecto protector, con una influencia favorable en cuanto a la reducción de las caries y a la baja prevalencia encontrada (30-32).

No se hallaron diferencias significativas en el número de lesiones dentales entre sexos, aunque el mayor número de lesiones en las niñas fue también observado en otros estudios (33, 34). Esta

diferencia podría deberse a cuestiones inherentes al desarrollo más precoz en las niñas, con un recambio dentario más veloz, con piezas dentarias permanentes con mayor tiempo de erupción y mayor tiempo de exposición a los factores cariogénicos (34, 35).

Aun con la baja frecuencia de caries hallada, se pudo establecerse una frecuencia desigual de la enfermedad bucal en la población según su situación socioeconómica, observándose una posible relación entre la mayor probabilidad de enfermar y la peor realidad socioeconómica. Esta relación aparece descrita en otros estudios (8, 17, 36-40).

Una de las limitaciones de este estudio es la utilización de una medida agregada (porcentaje de hogares con algún tipo de privación material) como *proxy* del nivel socioeconómico individual.

Un hallazgo importante es que, en general, las piezas permanentes más frecuentemente lesionadas con caries fueron los primeros molares (17,1 %). Una justificación probable puede ser que a los 12 años los primeros molares tienen aproximadamente 6 años de permanencia en la boca, mientras que los premolares y segundos molares tienen mucho menos tiempo de erupción. Esta frecuencia de enfermedad encontrada en los primeros molares ha sido muy elevada.

El 42,6 % de la población no refirió ningún tipo de cobertura de salud (mutual/prepagas); este hecho indica que su atención depende de las acciones llevadas a cabo desde salud pública lo que se constituye en una desigualdad por acceso a los servicios.

El índice de cuidados dentarios (ICD) mostró (en general y en todos los estratos), valores muy bajos de intervención odontológica de atención de la enfermedad bucal presente. Este hecho, junto con el análisis de los diferentes componentes del CPOD, parecería indicar que el componente cariado es el de mayor valor del índice, situación que condice con algunas investigaciones de países latinoamericanos y contrasta con lo encontrado en los países desarrollados, donde el componente de mayor peso del índice corresponde a los dientes obturados (41).

En este estudio, estos resultados muestran la falta de atención odontológica en los niños examinados, y coinciden con valoraciones similares obtenidas en otras investigaciones, independientemente de que presenten alta o baja frecuencia de caries (24, 25, 26, 27, 30, 42). Menor aún fue la intervención detectada de medidas preventivas (sellantes de fosas y fisuras), realidad compartida con otros países, donde lo preventivo es deficiente (43).

Conclusiones

Se encontraron índices bajos de enfermedad bucal para la población del estudio. Este estudio permite la construcción de una línea de base de la situación de salud bucal del municipio, que sirva para la planificación de las actividades de salud y para la generación de nuevos estudios en el campo.

A pesar de que el municipio presenta buenos indicadores generales de salud, al estratificar la población desde el punto de vista socioeconómico se pudo observar que se encuentran desigualdades: en los sectores más vulnerables existen mayores posibilidades de enfermar y menores opciones para acceder a la atención (32).

Si se considera que la caries dental es una patología prevenible en un alto porcentaje de los casos, la presencia de gradientes de presentación por estrato socioeconómico y vinculación al sistema de salud, se considera una inequidad.

Si se evalúa desde la perspectiva de la determinación social de la salud, la enfermedad bucal, en poblaciones de bajo nivel socioeconómico, se reconoce como una de consecuencia social (44, 45).

En la mayoría de los casos, las enfermedades dentales no tienen consecuencias graves para la salud de las personas, por lo cual no se consideran un problema de salud pública relevante. Sin embargo, a causa de su alta frecuencia en la población mundial y por sus consecuencias estéticas biofuncionales, psicológicas y sociales, se requiere incluir una mirada del contexto histórico-socioeconómico y cultural que condiciona la enfermedad y plantear acciones sanitarias que superen sólo lo instrumental, como es el aumento de profesionales o equipos más modernos (46).

Agradecimientos

Los autores agradecen a los funcionarios del sistema escolar de Necochea por su colaboración.

Referencias

1. Organización Mundial de la salud. Salud bucodental. Nota informativa 318, abril de 2012. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
2. World Health Organization. The World Health Report 2003. Shaping the Future. Geneva: World Health Organization; 2003.
3. Kwan S, Petersen PE. Oral health promotion: an essential element of a health-promoting school. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2003.
4. Organización Panamericana de la Salud. Propuesta de plan regional decenal sobre salud bucodental. In: OPS, editor. 47° Consejo Directivo - 58° Sesión del Comité Regional; 14/08/2006; Washington, DC: OPS; 2006.
5. Silberman M, Marín G, Pozzio M, Sanguinetti C. El rostro sin dientes del sistema de salud. Salud bucal y el sistema de salud como determinante social. Una experiencia en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Archivos de Medicina Familiar y General. 2013;10(1):22-9.
6. Oral Health Database. Country/Area: A. Caries for 12-Year-Olds by Country/Area [database en Internet]. Malmö University, Sweden. 2011 [acceso 18 feb 2015]. Disponible en: <http://www.mah.se/CAPP/Country-Oral-Health-Profiles/According-to-Alphabetical/CountryArea-A/>
7. Ministerio de Salud de la Nación. Indicadores epidemiológicos para la caries dental. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud de la Nación; 2013 [citado 2015 jun 22]; Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000236cnt-protocolo-indice-cpod.pdf>
8. González y Rivas M. Estudio de necesidad de tratamiento de caries en niños de 12 años en áreas urbanas y rurales de la República Argentina [Tesis de Maestría]. Buenos Aires: Facultad de Odontología - UBA; 1999.
9. Llompart G, Marín GH, Silberman M, Merlo I, Zurriaga O, GIS (Grupo Interdisciplinario para la Salud). Oral health in 6-year-old schoolchildren from Berisso, Argentina: Falling far short of WHO goals. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010;15(1):e101-5.
10. INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001. Base de Datos. Definiciones de la base de datos. Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH)-CH33. Definiciones de la base de datos [Internet]. 2007 [acceso 05 ago 2012]:[14-5 pp.]. Disponible en: http://www.indec.gov.ar/redatam/CPV2001ARG/docs/Definiciones%20CD%20Base%20CNPHV2001_d.pdf
11. Krieger N. A glossary for social epidemiology. J Epidemiol Community Health. 2001;55:693-700.
12. Mateu E, Casal J. Tamaño de la muestra. Revista de Epidemiología y Medicina Preventiva. 2003;1:8-14.
13. World Health Organization. Oral Health Surveys, Basic methods. Fourth ed. Geneva: World Health Organization; 1997.
14. Zambrano R. Índices epidemiológicos en Odontología. Universidad de los Andes - Venezuela [Internet]. 2002 [acceso 17 jul 2015]. Disponible en: <http://webdelprofesor.ula.ve/odontologia/reizam/Higienistas%20dentales/Conceptualizaci%F3n%20de%20los%20Indices.doc>
15. Piovano S, Squassi A, Bordoni N. Estado del arte de indicadores para la medición de caries dental. Revista de la Facultad de Odontología (UBA) 2010;25(58):29-43.

16. Bratthall D. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J.* 2000;50(6):378-84.
17. Piovesan C, Mendes FM, Antunes JLF, Ardenghi TM. Inequalities in the distribution of dental caries among 12-year-old Brazilian schoolchildren. *Braz Oral Res.* 2011;25:69-75.
18. Nishi M, Stjernsward J, Carlsson P, Bratthall D. Caries experience of some countries and areas expressed by the Significant Caries Index. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2002;30(4):296-301.
19. Marthaler T, Menghini G, Steiner M. Use of the Significant Caries Index in quantifying the changes in caries in Switzerland from 1964 to 2000. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005 Jun;33(3):159-66.
20. Fédération Dentaire Internationale. Global goals for oral health in the year 2000. *Int Dent J.* 1982;32(1):74-7.
21. Adewakun AA, Percival TM, Barclay SR, Amaechi BT. Caries status of children in eastern Trinidad, West Indies. *Oral Health Prev Dent.* 2005;3(4):249-61.
22. Altman DG. *Practical statistics for medical research.* London: Chapman & Hall; 1991.
23. Rioboo R. *Higiene y prevención en Odontología. Individual y Comunitaria.* Madrid: Ediciones Avances Medico-Dentales S.L.; 1994.
24. Pardi V, Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ, Pereira SM, de Castro Meneghim M, Pereira AC. Assessment of Caries Experience in 12-year-old Adolescents in Piracicaba, São Paulo, Brazil. *Oral Health Prev Dent.* 2010;8(4):361-7.
25. Okeigbemen SA. The prevalence of dental caries among 12 to 15-year-old school children in Nigeria: report of a local survey and campaign. *Oral Health Prev Dent.* 2004;2(1):27-31.
26. Lo EC, Evans RW, Lind OP. Dental caries status and treatment needs of the permanent dentition of 6-12-year-olds in Hong Kong. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1990 Feb;18(1):9-11.
27. Haugejorden O, Magne Birkeland J. Ecological time-trend analysis of caries experience at 12 years of age and caries incidence from age 12 to 18 years: Norway 1985-2004. *Acta Odontol Scand.* 2006 Nov;64(6):368-75.
28. Martínez Pérez KM, Monjarás Ávila AJ, Patiño Marín N, Loyola Rodríguez JP, Mandeville PB, Medina Solís CE, et al. Estudio epidemiológico sobre caries dental y necesidades de tratamiento en escolares de 6 a 12 años de edad de San Luis Potosí. *Rev Invest Clin.* 2010;62(3):206-13.
29. Nieto García VM, Nieto García MA, Lacalle Remigio JR, Abdel-Kader Martín L. Salud oral de los escolares de Ceuta: influencias de la edad, el género, la etnia y el nivel socioeconómico. *Rev Esp Salud Publica.* 2001;75(6):541-50.
30. al-Khateeb TL, al-Marsafi AI, O'Mullane DM. Caries prevalence and treatment need amongst children in an Arabian community. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1991;19(5):277-80.
31. Freysleben GR, Peres MAA, Marcenes W. Prevalência de cárie e CPO-D médio em escolares de doze a treze anos de idade nos anos de 1971 e 1997, região Sul, Brasil. *Rev Saude Publica.* 2000;34:304-8.
32. Martins RJ, Garbin CAS, Garbin AJ, Moimaz SAS, Saliba O. Declínio da cárie em um

- município da região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil, no período de 1998 a 2004. *Cad Saude Publica*. 2006;22:1035-41.
33. Alvarez-Arenal A, Alvarez-Riesgo JA, Pena-Lopez JM, Fernandez-Vazquez JP. DMFT, dmft and treatment requirements of schoolchildren in Asturias, Spain. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1998 Jun;26(3):166-9.
34. Lukacs JR. Gender differences in oral health in South Asia: metadata imply multifactorial biological and cultural causes. *Am J Hum Biol*. 2011 May-Jun;23(3):398-411.
35. Villalobos-Rodelo JJ, Medina-Solis CE, Molina-Frechero N, Vallejos-Sánchez AA, Pontigo-Loyola AP, Espinoza-Beltrán JL. Caries dental en escolares de 6 a 12 años de edad en Navolato, Sinaloa, México: experiencia, prevalencia, gravedad y necesidades de tratamiento. *Biomedica*. 2006;26(2):224-33.
36. Frencken JE, van 't Hof MA, Truin GJ, König KG, Matee M. Caries prevalence ratios in a Tanzanian child population. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1989;17(5):227-9.
37. Maldonado de Yankilevich ERL, Battellino LJ. Prevalencia de la caries dental en escolares de nivel primario de una región metropolitana de la Provincia de Córdoba, Argentina. *Rev Saude Publica*. 1992;26(6):405-13.
38. Irigoyen Camacho ME. Caries dental en escolares del Distrito Federal. *Salud Publica Mex*. 1997;39(2):133-6.
39. Fernández González C, Núñez Franz L, Díaz Sanzana N. Determinantes de salud oral en población de 12 años. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. 2011;4(3):117-21.
40. Irigoyen Camacho ME, Mosqueda Taylor A. Salud y epidemias de la región bucal. In: Chapela Mendoza MdC, Contreras Garfias ME, editores. *La Salud en México*. México, DF: UAM-Xochimilco; 2011. p. 145-66.
41. Pérez-Domínguez J, González-García A, Niebla-Fuentes MdR, Ascencio-Montiel IdJ. Encuesta de prevalencia de caries dental en niños y adolescentes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2010;48(1):25-9.
42. Baldani MH, Vasconcelos AGG, Antunes JLF. Associação do índice CPO-D com indicadores sócio-econômicos e de provisão de serviços odontológicos no Estado do Paraná, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2004;20:143-52.
43. Salas Zambrano A, Cerón Bastidas XA, Cadena Muriel A, Mosquera Narváez C. Historia de caries en población escolarizada de 5 y 12 años en el Corregimiento de Genoy municipio de Pasto - 2008. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*. 2012;3(7):40-7.
44. Breilh J. Las tres 's' de la determinación de la vida: 10 tesis hacia una visión crítica de la determinación social de la vida y la salud. In: Nogueira R, editor. *Determinação Social da Saúde e Reforma Sanitária*. Rio de Janeiro Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes); 2010. p. 87-125.
45. Menéndez EL. De sujetos, saberes y estructuras. Introducción al enfoque relacional en el estudio de la salud colectiva. 1 ed. Buenos Aires: Lugar Editorial; 2009.
46. Laserna ME. Más allá de la disciplina odontológica... la Salud bucal Colectiva 2013 [acceso 22 jun 2015]. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Salud/Secciones/Programas%20y%20Proyectos/Documentos/2013/Salud%20Bucal/M%-C3%B3dulo%20Educaci%C3%B3n/La%20salud%20bucal%20colectiva.pdf>

Generalidades en el tratamiento del pie diabético

Cindy Johanna Rocha Rodríguez¹
Karen Daniela Mora Beltrán²

Resumen

La diabetes mellitus (DM) tipo 2 es una enfermedad crónica causada por una producción insuficiente de insulina o una inadecuada utilización de esta; de esta manera, se producen complicaciones micro y macrovasculares visuales, cardiovasculares, renales y neurológicas. La Organización Mundial de La Salud define el síndrome de pie diabético como la consecuencia de la interacción de agentes sistémicos y ambientales que favorecen la manifestación de alteraciones dérmicas. Este padecimiento es considerado un problema de salud pública por el impacto que trae consigo en los sistemas de salud, en el paciente y su familia, debido a los altos costos. Incluso, se afirma que el síndrome de pie diabético es la causa número uno de amputación no traumática, y se estima que aproximadamente entre el 50 % y el 70 % de las amputaciones no traumáticas son realizadas como complicación del mismo. Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario la identificación del tratamiento local, general, farmacológico, quirúrgico, y terapias alternativas para el manejo del pie diabético. Para lograr este objetivo, se realizó una investigación documental, descriptiva y cuantitativa, teniendo como referencia otras fuentes de información tales como Scencedirect, Scielo, Pubmed, con los descriptores DeCs y MeSH en español e inglés, y se elaboró una matriz investigativa con 50 artículos que se clasificaron por tipo: manuales o guías, artículos científicos, artículos observacionales y artículos experimentales.

Palabras clave

Pie diabético, tratamiento, diabetes mellitus.

¹ Fundación Universitaria del Área Andina. Correo: crocha@estudiantes.areandina.edu.co

² Fundación Universitaria del Área Andina. Correo: kamora2@areandina.edu.co

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la diabetes es un padecimiento crónico que se presenta en el momento en que el páncreas deja de producir suficiente insulina, o en ocasiones cuando el organismo no emplea eficientemente la insulina que produce. Cuando no se controla, esta enfermedad supone un alto riesgo de padecer hiperglucemia, que, con el pasar del tiempo llega a comprometer varios órganos y sistemas, principalmente los nervios y los vasos sanguíneos. Como resultado, se presentan neuropatías, daños causados a los nervios que forman el sistema nervioso periférico y que se manifiestan con dolor, trastorno de movimientos, pérdida de la sensibilidad y parálisis; y vasculopatías, alteraciones en la disminución de la circulación en las que los órganos dejan de recibir un flujo sanguíneo óptimo para su funcionamiento correcto (1-8).

Se estima que, en el año 2014, el 8,5 % de los adultos en el mundo presentaron diabetes. Otras estadísticas, como las del año 2012, evidenciaron que 1,5 millones de individuos tenían resultado positivo para la diabetes y, como consecuencia de los niveles elevados de glucemia, se originaron otras 2,2 millones de defunciones. La proyección para el año 2025 calcula que aproximadamente 64

millones de personas padecerán esta enfermedad. Las investigaciones en América Latina reportan un aproximado de 19 millones de personas afectadas con la enfermedad; se presume que la cifra de individuos con diabetes podría aumentar de 25 millones a 40 millones para el año 2030, según lo estima la Organización Panamericana de la Salud. En Colombia, la Asociación Colombiana de Diabetes considera que el 7 % de la población colombiana mayor de 30 años está diagnosticada con diabetes tipo 2 y aproximadamente del 30 % al 40 % de los afectados desconocen su enfermedad. Al no controlar esta enfermedad, los pacientes pueden padecer complicaciones microvasculares en ojos (retinopatía diabética), riñones (insuficiencia renal) y extremidades inferiores (pie diabético); de igual manera, está asociada a un elevado riesgo de fallecimiento prematuro relacionado con enfermedades cardiovasculares, por lo cual se hace necesario realizar promoción y prevención de esta enfermedad en Colombia (1, 2, 9, 10).

Pie diabético

En 1995, la OMS define este síndrome como la consecuencia de la interacción de agentes sistémicos (angiopatía, neuropatía e infección) y agentes ambientales (estilo de vida, higiene, calzado,

etc.); que pueden inducir la aparición, el progreso y prolongación de lesiones dérmicas. El pie diabético es la complicación crónica con mayor morbilidad y discapacidad de la diabetes mellitus (DM) y se considera un problema de salud pública por su gran impacto en los sistemas de salud, en el paciente y su familia, debido a los altos costos que genera la misma. Las personas con DM son más propensas a desarrollar esta alteración que produce lesiones o ulceraciones en el pie, y es tan frecuente que esta complicación también se convierte en la más temida por los pacientes (11-13).

Esta es una enfermedad que debe ser tratada multidisciplinariamente debido a su gran complejidad, se recomienda enfatizar en la educación del paciente y su familia, teniendo en cuenta: hábitos alimenticios saludables, actividad física, control del metabolismo, peso y el bienestar psicológico del paciente. Todo lo anterior con la finalidad de tener un apoyo social para reducir reacciones entre los factores psicosociales al afrontar esta enfermedad (14, 15).

Por la evidencia científica, se puede afirmar que un pie riesgoso lo presenta cualquier paciente con diabetes mellitus en el que se evidencie alguna presencia de: neuropatía, dermopatía, vasculopatía y artropatía, pues son los factores

de riesgo más importantes. También se debe mencionar que influyen la edad del paciente, la etapa de evolución de la enfermedad y su estilo de vida (16).

Algunas recomendaciones generales para evitar la aparición de lesiones son: no andar descalzo, ya que al padecer neuropatía las lesiones pueden pasar inadvertidas debido a la pérdida de sensibilidad; usar un calzado apropiado para proteger los pies de los agentes externos; mantener la piel humectada y, finalmente, secar adecuadamente los pies, principalmente en los espacios interdigitales (17).

En la mayoría de los casos, puede prevenirse con diagnóstico y tratamiento precoz, pero es importante identificar el proceso del deterioro de la alteración que inicia con una lesión o ulceración del pie que tiende a desarrollar infecciones. La lesión dérmica del pie es una de las complicaciones más habituales en las personas diagnosticadas con DM, dado que se manifiesta en un 15 % de los pacientes diabéticos, los cuales presentan 15 a 40 veces más riesgo de amputación, en paralelo con las personas no diabéticas, y en los hombres, al menos el 50 % más que en las mujeres. La incidencia periódica total es de 2-3 % y de 7 % en los pacientes con neuropatías. Después de realizar una amputación en la extremidad

inferior, la incidencia de aparición de nuevas úlceras e incluso amputaciones contralaterales en un tiempo de 2-5 años es del 50 % y la supervivencia luego de una intervención radical será del 50 % y 40 % a los 3 y 5 años, correspondientemente (11, 18-20).

Clasificación del pie diabético

Clasificación de Wagner

Esta clasificación se elaboró en el año 1970 y actualmente es la más utilizada (21).

Tabla 1. Clasificación de Wagner

Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, deformidades óseas.
I	Úlceras superficiales	Dstrucción del espesor total de la piel.
II	Úlceras profundas	Penetra tcs, ligamentos, pero sin afectar el hueso, infectada.
III	Úlcera profunda más absceso (Osteomielitis)	Extensa y profunda.
VI	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta.
VI	Gangrena extensa	Afectación total del pie.

Fuente: Tomado de González *et al.* (21).

Sistema de clasificación de úlceras de la Universidad de Texas

Esta clasificación fue desarrollada por la University of Texas Health Science Center de San Antonio.

Tabla 2. Clasificación de lesiones de la Universidad de Texas

Estadio	Grado			
	0	I	II	III
A	Lesiones pre o posulcerosas completamente epitelizadas	Herida superficial no involucra tendón, cápsula o hueso	Herida en tendón o cápsula	Herida penetrante a hueso o articulación
B	Infectada	Infectada	Infectada	Infectada
C	Isquémica	Isquémica	Isquémica	Isquémica
D	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica

Fuente: Tomado de González *et al.* [21].

Clasificación de McCook

Se clasifica en: pie diabético neuroinfeccioso y pie diabético neuroisquémico (22).

Clasificación de Gibbons

Propuesta en 1984

Tabla 3. Clasificación de Gibbons

Clasificación	Descripción
Leve	Superficial, sin celulitis, sin afectación ósea.
Moderada	Profunda con posible afectación ósea, entre 2 y 0 cm periféricos de celulitis.
Severa	Profunda con afectación articular y ósea, secreción purulenta, más de 2 cm periféricos de celulitis, posible cuadro sistémico.

Fuente: Tomado de González *et al.* [21].

Sistema de clasificación de Liverpool

Creada por Laing en 1998.

Tabla 4. Clasificación de Gibbons

Clasificación	Descripción
Primaria	<ul style="list-style-type: none"> • Neuropatía. • Isquémic • Neuroisquémica
Secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • No complicada • Complicada por la presencia de celulitis absceso u osteomielitis

Fuente: Tomado de González *et al.* [21].

El incremento del valor en el cuidado es proporcional a la escala de Wagner, de modo que el tratamiento más costoso es el del grado Wagner 5. Teniendo en cuenta que el tratamiento para este grado es la amputación, podemos afirmar que esta se encuentra entre la complicación más costosa del pie diabético. Con base en lo anteriormente expuesto, encontramos que un diagnóstico oportuno y una aplicación precoz del tratamiento contribuyen a reducir el gasto en la atención (12).

Tratamiento del pie diabético

Tratamiento general

Se recomienda garantizar un control metabólico óptimo con insulina para obtener un control glucémico, de esta manera, es posible prevenir y retrasar el

progreso de complicaciones. También cabe recordar que a la insulina se le adjudica acción inmunomoduladora y de factor de crecimiento. Es necesario iniciar esta terapia desde el grado Wagner 1 y se debe administrar la insulina antes del desayuno, almuerzo y cena (23).

Tratamiento local

Dependerá de diferentes factores como: etiología, morfología y presentación clínica de la úlcera (11). Para el uso de apósito, se debe tener en cuenta que proporcione un entorno húmedo en el lecho de la herida y la piel adyacente seca. Se recomienda que sea biocompatible, para que ayude a facilitar el intercambio gaseoso, protegiendo la lesión de agresiones externas físicas, químicas y bacterianas. Preferiblemente, debe mantener

la temperatura constante en el lecho de la herida. Adicionalmente, se debe adaptar a difíciles localizaciones para permitir una fácil aplicación y retiro del apósito y dejar la mínima cantidad de residuos. Debe eliminar y controlar exudados y que el tejido no viaje mediante la absorción (24, 25).

Preparación del lecho o TIME

Tiene como finalidad describir las propiedades observables de las lesiones crónicas, de modo que se optimicen las condiciones de cicatrización con los productos adecuados. Se debe considerar en todo momento las exigencias de la lesión y evolución de la cicatrización.

La European Wound Management Association (EWMA) emplea el acrónimo TIME (24), haciendo referencia a los 4 componentes para alcanzar la cicatrización la lesión crónica.

T: control del tejido no viable.

I: control de la inflamación y de la infección.

M: control del exudado.

E: estimulación de los bordes epiteliales.

Curas secas

Estas curas se usan poco, ayudan a prevenir la infección, pero atrasan la cicatrización puesto que las células requieren humedad para madurar. Para realizar

estas curas, se puede utilizar alcohol yodado y polvo de sulfa (23).

Curas húmedas

Conservan el entorno húmedo y caliente, excelente para la cicatrización. Ayuda a reducir el dolor y no aumentan el riesgo de infección. Para la limpieza de las úlceras se puede usar: jabón neutro, suero fisiológico, permanganato potásico, hipoclorito sódico diluido (impregnar gasas con el producto) y povidona yodada (esta se debe retirar totalmente debido a que reseca la herida) (23).

Entre los apósitos húmedos, podemos encontrar los siguientes:

- **Enzimas proteolíticas:** excluyen la fibrina, colágeno, elastina y la abundancia de esfacelos (23).
- **Hidrogeles:** tienen una relación de agua superior al 90%. Hidratan dando humedad a la lesión, favoreciendo el aumento de la irrigación (23, 24).
- **Hidrocoloides:** se pueden encontrar en placas, geles o gránulos. Están compuestos por carboximetil. No deben usarse en lesiones infectadas (23, 24).
- **Poliuretanos:** indicados para la epitelización; eliminan el riesgo de infección (23, 24).

- **Alginatos:** procedentes de las algas marinas. Recomendados en lesiones exudativas e infectadas, tienen gran capacidad de absorción y acción hemostática (23, 24).
- **Pasta de azúcar:** tiene efecto hemostático. Se recomienda no usar en casos de infección (23).
- **Apósito de plata:** tienen acción bactericida, son empleados en heridas infectadas (24).
- **Apósito de carbón:** absorben y neutralizan las aminas volátiles y los ácidos grasos (24).
- **Apósito de silicona:** indicados para la protección de la piel periulceral (24).

Tratamiento farmacológico

Tabla 5. Tratamiento farmacológico

Pie isquémico	Pie neuropático
Usar agentes hemorreológicos, antiagregantes plaquetarios y vasodilatadores.	Antioxidantes como vitaminas A, E, C.
Aspirina	
Dipiridamol	
Ticlopidina	
Clopidrogel	
Ditazol	
Heparina de bajo peso molecular	
Pentoxifilina	
Buflomedil	
Hidrosmina	

Fuente: Adaptado de Sell y Domínguez (26).

Tabla 6. Pie infeccioso leve

Gérmenes	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
Estafilococo A Estreptococo A Estreptococo B Enterococo Aerobio/ Anaerobio	Sulfaprim 1g cada 12 h y metronidazol 500 mg cada 8 h.	Amoxicillin/ Acido clavulanico 500 mg cada 8 h + clindamicina a 150-300 mg cada 6 h.	Clindamicina 150-300 mg cada 6 h + quinolona fluorada -Oxifloxacina 200 mg cada 12 -Ciprofloxacina 500-750 mg cada 12 h.

Fuente: Tomado de Sell y Domínguez (26).

Infección leve: existencia de 2 o más síntomas de inflamación como: pus, eritema, calor. Dolor y endurecimiento.

Presencia de celulitis localizada no extendida menor o igual a 2cm y está limitada a piel y tejido celular subcutáneo (27).

Tabla 7. Pie Infeccioso Moderado y Severo

Gérmenes	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
Estafilococo A Estreptococo A Polimicrobiano	Ciprofloxacina 500-750 mg cada 12 horas y Clindamicina 150-300mg cada 6 horas.	Sulfaprim 1 g cada 12 horas o Amoxicilin / Ácido clavulánico 500 mg cada 8 horas o Ceftriaxone 1-2 g cada 24 horas o Cefepime 1-2 g cada cada 12 horas o Ceftazidima 1-2 g cada 8 horas y Metronidazol 500 mg cada 8 horas o Clindamicina 150-300 mg cada 6 horas.	Cloxacillin 500 mg cada 6 horas o cefalosporina de tercera generación o Imipenen/Cilastatina 500-750 mg cada 6 -8 horas o Piperacilina 3.375 g cada 6 horas. y Metronidazol 500 mg cada 8 horas y Gentamicina 5 mg/kg de peso dividido cada 8 horas o Tobramicina 5 mg/kg dividido c/6h o Amikacina 15 mg/kg dividido cada 8 -12 horas.

Fuente: Tomado de Sell y Domínguez (26).

Infección moderada: presencia de celulitis extendida mayor a 2 cm, lesión dérmica profunda, infección en músculo, tendón y osteomielitis aguda (27).

Infección severa: signos de toxicidad sistémica como fiebre, escalofríos y taquicardia. Leucocitosis, gangrena y/o fascitis necrotizante. Riesgo de amputación (27).

Tratamiento quirúrgico

Desbridamiento

Esta intervención debe realizarse en caso de existir abscesos en profundidad, fascitis necrotizante, afectación de partes blandas y/o síndrome compartimental. el propósito de esta intervención es prevenir el progreso de la infección, proteger la vida del paciente, la extremidad y funcionalidad del miembro. Todas las úlceras deben ser desbridadas para conseguir el drenaje de cualquier purulencia visible. Además de permitir la visualización la herida adecuadamente, el desbridamiento convierte una herida crónica en aguda, ayudando al proceso de curación.

En algunos casos de infección severa, el desbridamiento quirúrgico es esencial para obtener una apropiada cicatrización. El desbridamiento prematuro en el 70 % de los casos evita la amputación (6, 28, 29).

Amputación

La amputación es un procedimiento quirúrgico empleado en tratamientos para patologías vasculares como la arterioesclerosis y la diabetes mellitus tipo II, aproximadamente más del 50% de las amputaciones realizadas en miembros inferiores son en pacientes con DM tipo II, con complicaciones crónicas como infecciones y gangrena. Otras causas de amputaciones se ven asociadas a neuropatías periféricas, oclusión e hipertensión arterial (18).

Amputaciones menores condicionadas al pie

- **Amputaciones distales de los dedos:** tratamiento para lesiones necróticas. Se debe extirpar los tejidos necróticos, resecaando las falanges y las carillas articulares afectadas; si hay presencia de infección se deja para cierre por segunda intención (30).
- **Amputación transfalángica:** se realiza una extracción mínima de tejido, es oportuna en lesiones limitadas en las falanges media y distal, en lesiones con gangrena seca, ulceraciones neurotróficas u osteomielitis (se define como un proceso infeccioso con destrucción ósea producido por microorganismos patógenos de origen bacteriano generalmente, que

afectan la cortical y la médula ósea). Contraindicada en: artritis séptica, celulitis que penetre en el pie (7, 31).

- **Amputación digital transmetatarsiana:** la deformidad en el pie es escasa, mantiene su funcionalidad. Conveniente en lesiones necróticas de los tejidos que cubren la falange proximal con salvación del sitio interdigital y de la articulación metatarsofalángica. No debe realizarse en artritis con sepsis en la articulación o celulitis penetrante en el pie (30).
- **Amputación digital transfalángica:** Amputación de los dedos segundo, tercero y cuarto. Desarticulación del dedo y resección de la cabeza del metatarsiano. Se debe tener en cuenta: no afectar las arterias que acompañan al metatarsiano. En los procedimientos de amputación del primer y quinto dedo, se deja cubierta la herida quirúrgica, con el tejido subcutáneo plantar, pues este tejido es más resistente a las infecciones y a la presencia de necrosis (30).
- **Amputaciones atípicas:** estas pueden ser oportunas cuando se evidencia infección o gangrena no estabilizada, se busca preservar la función de soporte en el pie primer dedo. Se retira la piel y el tejido afectado por la necrosis, también las partes óseas

que presenten lesiones. Generalmente, la herida se debe dejar para un cierre por segunda intención (30).

- **Amputación transmetatarsiana:** se realiza sección de falanges y la epífisis distal de los metatarsianos. Se debe obtener o mantener la función del pie. No se debe realizar la amputación si el antepie presenta infiltraciones profundas de infección. En presencia de lesiones en la planta del pie, se realiza la sección de los radios de los metatarsianos en tercio medio, se deja cubierto con un colgajo de tejido plantar (30).

Amputaciones mayores

- **Amputación de Syme:** se inicia incisión por la tuberosidad tibial se secciona los músculos de la división tibial anterior, se realiza sección y ligadura del paquete vásculonervioso. El hueso peroné se secciona a una altura más proximal con relación a la tibia. Se deja férula posterior para impedir contractura en flexión de la articulación (30).
- **Amputación trasmetatarsiana:** se inicia en el maléolo externo por el perfil anterior del tobillo hasta el borde inferior del maléolo interno, ligando y seccionando la arteria tibial anterior y los tendones anteriores. Se

deben incidir los ligamentos laterales, el pie se flexiona hacia el plantar para ayudar a la sección de la cápsula posterior y permitir la desinserción del tendón aquileo del hueso calcáneo, seccionar tibia y el peroné a unos 10 milímetros por arriba del plano articular (30).

- **Amputación de Pirogoff:** se preserva una fracción del hueso calcáneo para zona de apoyo.
- **Amputación infracondílea:** preserva la articulación de la rodilla, es fundamental conservar el peroné para proporcionar una colocación piramidal para darle un buen soporte al muñón. Se indica en la flexión de la articulación de la rodilla, que no sea reductible a más de veinte grados.
- **Desarticulación de la rodilla:** la amputación debe tener un muñón de sustentación que muestre un apoyo de palanca más extenso y controlado por la musculatura, por esto da una mejor posibilidad de una recuperación funcional. Está contraindicada en gangrenas, ulceraciones o infecciones de los tejidos contiguos a la rodilla. Se dobla la rodilla a 90 grados, se separan los ligamentos cruzados y se secciona la cápsula posterior, lo que permite acceder al

huevo poplíteo, donde se ven el nervio tibial y los vasos para ser ligados. (30).

- **Amputación supracondílea:** se debe tener en una educada longitud el muñón para llegar a un apoyo de palanca apropiado para la colocación y manejo de prótesis, así como del mecanismo de la rodilla protésica, si se utiliza. Una longitud excesiva significa una asimetría y una amputación excesivamente corta puede presentar dificultades para la prótesis. Se delimitan y ligan la arteria y la vena femoral, cada una aparte. El nervio ciático se incide a un nivel alto para evitar que se presenten neurinomas.

Está indicada en el fracaso de la amputación infracondílea, contractura de los músculos con flexión de la rodilla, contraindicada en la extensión de la gangrena o la infiltración de sepsis a nivel del muslo (7, 30, 32, 33).

Alternativas terapéuticas

Heberprot-T: Este es un medicamento fabricado en Cuba, su ingrediente farmacéutico es el factor de crecimiento humano recombinante. Este se indica en úlceras grado 3, 4 y 5 según la clasificación de Wagner. Según varios estudios,

se evidencia una reducción del riesgo de amputación. Entre sus complicaciones más frecuentes se observó dolor y ardor en el sitio de la lesión. Según el estudio de Trujillo, se evidencia que aproximadamente el 87 % de los pacientes presenta una evolución satisfactoria (34-37).

Apósitos de quitosano: es un elemento con propiedades biocompatibles, biodegradables y antibacteriales; funciona transportando fibroblastos que liberan factores de crecimiento favoreciendo el proceso de cicatrización. Se emplea realizando una limpieza con lavados repetidos empleando jabón antiséptico, solución salina y ácido acético y se utiliza sal de acetato de quitosano en forma de placa. Esta actúa y evita el paso de bacterias al interior de la herida. Se deben dejar las láminas protegidas con gasas estériles.

En el estudio de Velazco (38) se observó que, a la semana de la colocación del apósito, existía tejido de granulación y la total ausencia de inflamación, a los 22 días se apreció una reducción del diámetro de la lesión y a los 45 días de iniciado el tratamiento se contempló el cierre total de la lesión.

Ácidos grasos hiperoxigenados: son moléculas de ambiente lipídico que constituyen una parte de los fosfolípidos y glucolípidos. Se ha comprobado un retardo en la aparición de la úlcera,

se recomienda usarlo en el cuidado de la piel del pie diabético y en la prevención y tratamiento de complicaciones en la piel periulceral (39).

Oxigenación hiperbárica: tratamiento en el cual se inhala oxígeno al 100 % en un ámbito presurizado a por lo menos 1,4 atmósferas absolutas (ATA), se argumenta en las 3 leyes de los gases de Boyle- Mariote, Henry y Dalton. Se evidencia que combate la hipoxia, estimula la producción de colágeno y la formación de vasos sanguíneos (angiogénesis). Debe ser utilizada en conjunto con el tratamiento habitual (40, 41).

Ácido hialurónico: induce el desarrollo de fibrina, la acción fagocítica, y el movimiento de los neutrófilos y macrófagos. Estimula la proliferación de fibroblastos y activa su metabolismo durante la granulación.

En el estudio de García y López, se presenta un caso en el que se establece una cura con ácido hialurónico. En él, se demostró que a los 3 días de iniciado el tratamiento había una mejora en la lesión y a los 10 días se presenció un cierre total de la lesión (42, 43).

VAC: El sistema cicatrización asistida por vacío (VAC, en inglés *vacuum assisted closure*) se compone de un conjunto de espumas de poliuretano con propiedades especiales y un sistema de

reservorio que se ensambla a un sistema de succión que normaliza las presiones eficazmente.

Estimula el desarrollo de tejido por granulación y hace un control del exudado de la lesión, la presión negativa contribuye positivamente en la mitosis y angiogénesis, lo que facilita la cicatrización de la lesión (44, 45).

Larvaterapia: eficaz para la remoción de tejido necrótico, favoreciendo la granulación del tejido, para esto se emplea la larva de la mosca *Lucila sericata* (11, 46, 47).

Granulox: tratamiento tópico con hemoglobina que acelera la cicatrización. Su ingrediente activo es la hemoglobina

purificada. Su modo de acción consiste en unirse al oxígeno de la atmósfera y luego libéralo en el lecho de la herida. A las 28 semanas se puede observar una reducción del 95 % de la lesión dérmica (48).

Plasma autólogo rico en plaquetas: se usa en casos de úlceras de evolución tardía. Este se obtiene a partir de concentrados autólogos de plaquetas, que son activados agregando cloruro de calcio, para liberar los factores de crecimiento y citoquinas almacenados en sus gránulos. Esto favorece la cicatrización estimulando células indiferenciadas, así mismo acelera la reepitelización, favoreciendo la regeneración del tejido (49, 50).

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la diabetes. Ginebra: OMS. 2016
2. Organización Mundial de la Salud. [Internet] c2016 abr. 10 datos sobre la diabetes. Disponible en: <https://www.who.int/features/factfiles/diabetes/es/>
3. Espinoza A, Luna B, Solís G. Desarrollo de las úlceras en el pie diabético. ReCIBE. Revista Electrónica de Computación, Informática Biomédica y Electrónica. 2014;(2):2-12.
4. López-Gavito E, Parra-Téllez P, Vázquez-Escamilla J. La neuroartropatía de Charcot en el pie diabético. Acta ortopédica mexicana. 2016;30(1): 33-45.
5. Paiva O, Rojas N. Pie diabético: ¿podemos prevenirlo? Revista Médica Clínica Las Condes. 2016;27(2):227-234.
6. Valladares WO, Delgado MR. Manejo médico quirúrgico en los pacientes con pie diabético ingresados en el Hospital San Juan De Dios, Estelí, durante el 2013. [Tesis doctoral]. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad de Ciencias Médicas, 2014.
7. Aguilar WA, González, JA. Amputación de un miembro inferior por pie diabético en pacientes con diabetes tipo 2, en Hospital San Juan de Dios de Santa Ana, período 2007-2009. [Tesis doctoral]. Salvador: Universidad del Salvador, 2010.

8. Kutbi Lourdes. [Internet]. c2016 Julio 1. Complicaciones y tratamiento del pie diabético. Disponible en: <https://medicinaysaludpublica.com/complicaciones-y-tratamiento-del-pie-diabetico/>
9. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía de atención de la diabetes mellitus tipo 1. Bogotá: Minsalud.
10. Barriosi J, *et al.* Caracterización del pie diabético y algunos de sus factores de riesgo. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular.* 2010;11(1):101-107.
11. Rincón Y, *et al.* Evaluación y tratamiento del pie diabético. *Rev Venez Endocrinol Metab.* 2012;10(3):176-87.
12. Montiel-Jarquín ÁJ, *et al.* Costes directos de atención médica del pie diabético en el segundo nivel de atención médica. *Revista Chilena de Cirugía.* 2017;69(2):118-123.
13. García L, López P. Caso clínico de una lesión por amputación de tercer dedo, en un pie diabético con infección por pseudomona. *Enfermería dermatológica.* 2017;11(30):64-69.
14. Vergara S, Almagiá E. Autoeficacia, apoyo social y adherencia al tratamiento en adultos con diabetes mellitus tipo ii. *Psicología y salud.* 2014; 24(2):167-173.
15. Pinilla A, *et al.* Actividades de prevención y factores de riesgo en diabetes mellitus y pie diabético. *Acta médica colombiana.* 2014;39(3):250-257.
16. Del Castillo RA, López J, Del Castillo FJ. Guía de práctica clínica en el pie diabético. *Archivos de medicina.* 2014;2(1):1-17.
17. Rodríguez M, *et al.* Cuidado en los pies diabéticos antes y después de intervención educativa. *Enfermería global.* 2013;12(1):43-52
18. Rivero F *et al.* Frecuencia de amputaciones por pie diabético en un área de salud. *Revista Archivo Médico de Camagüey.* 2005;9(2):94-102
19. Pío W, Flores R, Garmendia F. Prevalencia y riesgo de amputación en pacientes con pie diabético. *Anales de la Facultad de Medicina.* 2014;159-164.
20. Pérez U, Ruano L, Piñero L. Perfil epidemiológico del pie diabético. *Rev Cubana Angiol y Cir Vasc.*2004;5(1).
21. González H, Mosquera A, Quintana L, Perdomo E, Quintana M. Clasificaciones de lesiones en pie diabético: un problema no resuelto. *Gerokomos [internet].* 2012 jun [citado 2017 sep 01];23(2):75-87.
22. Pérezi N, Pérezi C, Llanes J. Las amputaciones de dedos abiertas y cerradas: su evolución en el pie diabético. *Revista cubana de angiología y cirugía vascular.* 2010;11(1):89-100.
23. Fernández M, Montequíniv J. Manual para la prevención, diagnóstico y tratamiento del pie diabético. *Revista cubana de angiología y cirugía vascular.* 2009;10(1):42-96.
24. Martín I. Guía rápida y póster sobre el manejo de úlceras venosas, arteriales y úlceras en pie diabético. 2015
25. Andrades P, Sepúlveda S, González J. Curación avanzada de heridas. *Rev chil cir.* 2004;56(4):396-403.
26. Sell J, Domínguez I. Guía práctica para el diagnóstico y el tratamiento del síndrome del pie diabético. *Rev cubana endocrinol. [Internet]* 2001 [citado 2017-09-13];12(3), pp. 188-189.
27. Pérez K. Efectividad de una nueva propuesta en el tratamiento antimicrobiano de la infección del pie diabético. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular.* 2017;18(1):43-54.

28. Blanes J, *et al.* Documento de consenso sobre el tratamiento de las infecciones en el pie del diabético. *Rev Esp Quimioter* 2011;24(4):233-62.
29. Beltran C, *et al.* Tratamiento de la infección en el pie diabético. *Rev. Chil. Infectol.* [Internet] 2001 [citado 2017 sep 29];18(3):212-224.
30. Álvarez J, Carreño J, Rodríguez J. Amputaciones en el pie diabético. Barcelona: ed Esteve-pensa.1999.
31. García A. Terapias bioactivas aplicadas al tratamiento de las úlceras complicadas de pie diabético. *Reduca.* 2015;7(1):55-83.
32. Cuenca MG, Granda MN. Valoración funcional en el paciente amputado de miembro inferior en la etapa post-protésica mediante la clasificación de Russek y el cuestionario locomotor index en el centro de rehabilitación integral especializada de conocoto número 1 [Tesis]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Enfermería; 2015.
33. Dalla L *et al.* Tratamiento quirúrgico de pie y tobillo diabético con osteomielitis. *MBA Institute.* 2016;(15):1-15.
34. Rivero F. Experiencias del programa de atención integral a pacientes con pie diabético en el estado Zulia, Venezuela. *Biotechnología aplicada.* 2010;27(2):101-109.
35. García A, *et al.* Reducción de las amputaciones con heberprot p en la terapia local del pie diabético. *Rev. Esp. Investig. Quir.* 2011;14(1):21-26.
36. Pedroza P, Arse M, Sánchez J. Complicación que se presenta en los pacientes al tratamiento con heberprot-p en un área de salud. *Acta médica del centro.* 2017;11(2):44-52.
37. Díaz L, Hernández A, Victorero G, Cruz L. Diabetes mellitus, pie diabético, heberprot-p; interacción en los servicios de podología. *Revista cubana de tecnología de la salud.* 2014.
38. Vilorio G, Gonzalez A, Ortiz R. Apósitos de quitosano para el tratamiento de pie diabético. *Avances en biomedicina.* 2012;1(1):38-41.
39. Martínez F, Pareras E. La efectividad de los ácidos grasos hiperoxigenados en el cuidado de la piel perilesional, la prevención de las úlceras por presión, vasculares y de pie diabético. *Gerokomos.* 2009;20(1):41-46.
40. Rodríguez C. Fundamento científico de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento del pie diabético infectado grave en medicina basada en evidencias. *Medicina Interna de México.*2010;26(4):374.
41. Stoekenbroek RM, Santema TB, Legemate DA, Ubbink DR, Van den brink A, Koelemay MJ. Hyperbaric oxygen for the treatment of diabetic foot ulcers: a systematic review. *Eur J Vascular Endovascular Surg.* 2014;47(6):647-55.
42. Ramos F, *et al.* Efecto del hialuronato de zinc sobre las úlceras en pacientes con diabetes. *Gerokomos.* 2007;18(2):38-48.
43. García A, López P. Ácido hialurónico como tratamiento en úlcera neuropática: a propósito de un caso. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas.* 2016;11(1):45-49.
44. Jiménez CE. Curación avanzada de heridas. *Revista colombiana de cirugía.* 2008;23(3):146-155.
45. Trujillo-Martin M, García-Pérez L, Serrano-Aguilar P. Efectividad, seguridad y coste-efectividad de la terapia por presión negativa tópica para el tratamiento de las heridas crónicas: una revisión sistemática. *Medicina Clínica.* 2010;137(1):321-328.

46. Castro G, *et al.* Guía clínica basada en evidencia para el manejo del pie diabético. *Med Int Mex.* 2009;25(6):481-526.
47. Perucho N, *et al.* Terapia larval aplicada a un caso clínico de úlcera necrosada en pierna. *Enfermería dermatológica.* 2016;10(29):44-46.
48. Hunt S, Elg F. Clinical effectiveness of hemoglobin spray (granulox®) as adjunctive therapy in the treatment of chronic diabetic foot ulcers. *Diabetic Foot Ankle.* 2016;7(7):33101.
49. Hardt C, *et al.* Úlceras diabéticas crónicas tratadas con plasma autólogo rico en plaquetas. *Medicina Cutánea Ibero-latinoamericana.* 2015;43(2):145-148.
50. Calderón T, *et al.* La importancia de la cronicidad de las úlceras cutáneas: terapias alternativas con plasma rico en plaquetas [Tesis]. Cantabria: Universidad de Cantabria; 2017.

Efectos de un programa de entrenamiento funcional en circuito sobre la condición física de mujeres adultas mayores

Orlando Molina Mora^{1,2}
Jhonatan C. Peña-Ibagon³

Resumen

Introducción

El envejecimiento es un proceso biológico en el que se presentan una serie de cambios estructurales y funcionales que generan una pérdida en la capacidad funcional de las personas. Ante esta problemática, una de las estrategias más eficaces es la implementación de programas de ejercicio físico.

Objetivo

Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento funcional en circuito sobre la condición física general de mujeres adultas mayores.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio clínico no controlado con 10 mujeres (Edad=65,9 ± 2,9 años, IMC = 28,3,1 ± 3,2 kg/m²) que participaron voluntariamente en el desarrollo de este estudio. Se desarrolló un muestreo por conveniencia, considerando criterios de inclusión y exclusión. Se midió la condición física a través de la batería Senior Fitness Test. El programa de ejercicio físico se desarrolló en 36 sesiones, 2 veces por semana, con una duración por sesión de 2 horas y la metodología de trabajo que se implementó fue el entrenamiento funcional en circuitos

¹ Investigación y medición en entrenamiento deportivo (IMED). Facultad de Ciencias de la Salud, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, D.C., Colombia.

² Correo: ormolina@estudiantes.areandina.edu.co

³ Correo: jpena69@areandina.edu.co

Resultados

Después de los 3 meses de entrenamiento no se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en ninguno de los protocolos de la batería. No obstante, se presentaron los siguientes porcentajes y magnitudes de cambio: sentarse y levantarse de una silla ($\Delta=9,7$, $ES=0,431$), flexión de brazos ($\Delta=9,7$, $ES=0,209$), marcha estacionaria ($\Delta=6,5$, $ES=0,283$), juntar manos ($\Delta=7,8$, $ES=0,248$), flexión de tronco ($\Delta=5,5$, $ES=0,234$) y levantarse y caminar ($\Delta=3,6$, $ES=0,271$).

Conclusión

3 meses de entrenamiento funcional en circuito genera cambios porcentuales en la condición física de mujeres adultas mayores.

Palabras clave

Adulto mayor, condición física, entrenamiento funcional.

Introducción

El envejecimiento es un proceso biológico en el que se presentan una serie de cambios estructurales y funcionales, caracterizados por la atrofia selectiva de las fibras tipo 2 y el descenso de las unidades motoras excitables en la musculatura (1). Estos procesos, unidos a factores como la sarcopenia, la dinapenia y la osteoporosis derivan en una pérdida de la capacidad funcional y un deterioro en la calidad de vida (2).

En este momento de ciclo vital, una de las principales problemáticas es la prevalencia de caídas (3). A nivel mundial, se ha determinado que entre el 32 y el 42 % de las personas mayores de 75 años sufren una caída al año, y aproximadamente en el 20 % de estas situaciones es necesario un periodo de hospitalización superior a 1 mes (4).

Una de las estrategias más eficaces para prevenir este tipo de situaciones es la implementación de programas de ejercicio físico (5). Una de las razones fundamentales por la que se recomienda tener una vida físicamente activa durante la vejez es por las múltiples adaptaciones fisiológicas, bioquímicas, morfológicas y psicológicas que se pueden generar y que derivan en una mejora general en la salud de estas personas (6). Estos cambios se generan como resultado

del incremento en las concentraciones de mioquinas, que el músculo esquelético libera durante la contracción, y su producción se asocia con mejoras en el metabolismo.

A pesar de que existe evidencia científica sólida que establece los beneficios del ejercicio físico durante esta etapa de la vida, todavía se sigue cuestionando cuál metodología de entrenamiento es más efectiva (7). Sobre este tema, Pereira et al demostró que 12 semanas de trabajo de fuerza explosiva, desarrollando todos los ejercicios a una alta velocidad de ejecución y con volúmenes bajos mejoraban significativamente la capacidad funcional y la condición física general en 56 mujeres de 65 años. Estos resultados concuerdan con las propuestas contemporáneas del entrenamiento de la fuerza, en las que se establece que la intensidad no se debe programar con base en la teoría de la repetición máxima sino en función de la capacidad individual de producir fuerza por unidad de tiempo (8).

Otra de las formas de ejercitarse más efectivas para generar adaptaciones fisiológicas con esta población es el entrenamiento concurrente (9). Investigaciones recientes concluyeron que 36 sesiones de trabajo combinado de fuerza, resistencia y flexibilidad a una intensidad promedio del 75 al 85 % de la frecuencia cardiaca

máxima teórica generan ganancias significativas en la composición corporal y la estabilidad de 38 adultos mayores de 60 años (10).

La manera más efectiva de periodizar variables como intensidad, volumen, densidad y frecuencia sigue siendo un amplio tema de investigación, fundamentalmente, porque existen posiciones contrarias con relación a este tema. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un programa de entrenamiento funcional en circuito sobre la condición física general de mujeres adultas mayores.

Materiales y métodos

Diseño: estudio clínico no controlado.

Población: mujeres con edades entre los 60 y 70 años pertenecientes a la Caja de Sueldos de Retiro de la Policía Nacional (CASUR), sede Bogotá. Todas las personas que hicieron parte de esta investigación participaron de forma voluntaria tras conocer los beneficios del estudio. Como criterios de inclusión definidos para este estudio se establecieron: ser mujer, tener una edad entre los 60 y 70 años, haber firmado previamente el consentimiento informado y pertenecer a CASUR. Se excluyeron

los participantes que reportaran padecer enfermedades crónicas no transmisibles o que contestaran “sí” a una de las preguntas del cuestionario PAR-Q.

Tipo de muestra: muestreo por conveniencia.

Cálculo de tamaño de muestra: para el desarrollo de este procedimiento, se tomó como referente teórico el método GEE para estudios con efectos pre y posintervención (11). La variable que se utilizó como indicador para el cálculo de tamaño de muestra fue la capacidad funcional, evaluada a través del protocolo de sentarse y levantarse. Los resultados de un estudio previo desarrollado por Ramírez-Campillo establecieron que el rendimiento en esta prueba puede mejorar en 20 % y presentar un tamaño de efecto del 0,52 después de 3 meses de entrenamiento supervisado (12). Con este supuesto estadístico, se estimó una muestra de 10 personas.

Consideraciones éticas: la investigación contó con los protocolos éticos referentes a la investigación con seres humanos: Declaración de Helsinki y Resolución 08430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.

Procedimientos

Sentarse y levantarse de una silla

La prueba inició con el participante sentado en el medio de la silla, con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho. Desde esta posición y después de una señal sonora, el participante debía levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30 segundos. Con el fin de garantizar una correcta ejecución de la técnica, se realizaron 2 intentos de demostración a una velocidad más lenta. La evaluación de esta prueba se desarrolló contabilizando el número de repeticiones desarrolladas en el tiempo estipulado.

Flexión de brazos

El participante comenzó en una silla con la espalda recta. Debía tomar un peso de 4 kilos con la mano dominante. Cuando el evaluador lo indicara, debía realizar el mayor número de flexiones de brazo durante 30 segundos.

Marcha estacionaria

Antes de comenzar la prueba, se estandarizó la distancia hasta la cual debían elevar las piernas cada uno de los participantes. El punto anatómico de

referencia fue la cresta ilíaca. Una vez dominada la técnica, se aplicó el test de valoración, el cual consistía en hacer 2 minutos de marcha sobre su mismo eje. La evaluación de este protocolo se realizó contando el número de veces que la rodilla derecha alcanzó la altura fijada.

Flexión de tronco

El participante debía sentarse en el borde de la silla con una pierna doblada y la otra extendida tan recta como fuera posible. Posteriormente, con los brazos extendidos, las manos juntas y los dedos igualados, debía flexionar la cadera lentamente, intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos. La puntuación de esta prueba se obtuvo en centímetros, se registraba cero cuando se alcanzaba la punta del zapato, valores negativos si los dedos de las manos no llegaban a alcanzar la punta del pie y valores positivos cuando la sobrepasaban.

Juntar las manos tras la espalda

El participante debía colocarse de pie con su mano preferida sobre el mismo hombro y con la palma hacia abajo y los dedos extendidos. Desde esta posición, llevaba la mano hacia la mitad de la espalda tan lejos como fuera posible, manteniendo el codo arriba. El otro brazo se

colocaba en la espalda rodeando la cintura con la palma de la mano hacia arriba, intentando que se tocaran los dedos medios de ambas manos. La puntuación de esta prueba se obtuvo en centímetros, así, se obtenía cero (0) cuando la punta de los dedos se tocaba, valores negativos cuando no se tocaban y valores positivos cuando solapan.

Levantarse, caminar y volverse a sentar

El participante iniciaba la prueba en el medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. Desde esta posición y después de una señal sonora, el participante debía desplazarse hasta

un cono que se encontraba a 2,44 metros y regresar. Se registraba el tiempo en segundos que se demoró en realizar el recorrido.

Intervención

El programa de ejercicio físico se desarrolló en 36 sesiones, 2 veces por semana, con una duración por sesión de 2 horas. Durante las primeras 5 semanas de entrenamiento, se planearon actividades en circuitos de ejercicios con el propio peso corporal. El circuito estuvo conformado por 4 estaciones, distribuidas como se indica en la tabla 1, de la siguiente forma:

Tabla 1. Descripción de la intervención

DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN				
SEMANA	DESCRIPCIÓN ESTACIONES	Rep. X ESTACIÓN	Rep. X EJERCICIO	DESCANSO ENTRE CIRCUITOS
1	Pre-test recopilación de datos, aplicación de batería y determinar IMC			
2 HASTA LA 5	Estación 1: sentarse y levantarse de una silla.	6	10	30"
	Estación 2: sentadas en la silla levantar las piernas alternadamente a la altura del vientre.			
	Estación 3: sentados con los brazos extendidos, tocar el suelo con las manos y manteniendo la espalda lo más recta posible y luego elevar los brazos hasta realizar un arco leve con la zona lumbar.			
	Estación 4: apoyadas las manos en una silla y con el cuerpo en posición de plancha ejecutar una flexión de codo en 90 grados.			

6 HASTA LA 9	Estación 1: sentarse en una silla y levantar las piernas alternadamente a la altura del vientre y levantarse de la silla	6	10	30"
	Estación 2: sentadas en la silla levantar las piernas alternadamente a la altura del pecho sin que los pies toquen el piso, deben sujetarse de los costados de la silla.			
	Estación 3: sujetándose de la silla con las manos, realizaran zancada o tijera alterna.			
	Estación 4: apoyadas las manos en una silla y con el cuerpo en posición de plancha ejecutar una flexión lumbar con extensión anterior del cuello.			
	Estación 5: ubicadas detras de la silla y sujetándose con las manos del espaldar y con los brazos totalmente extendidos, realizar abducción de piernas alternadamente.			
	Descanso activo: inflar bombas de diferentes colores.			
10 HASTA LA 13	Estación 1: sentarse en una silla y levantar las piernas 6 veces alternadamente a la altura del vientre y levantarse de la silla ejecutando puños alternos 6 veces hacia arriba.	6	15	30"
	Estación 2: sentadas en la silla levantar las piernas alternadamente a la altura del pecho sin que los pies toquen el piso, deben realizar una rotación hacia el lado contrario de la pierna.			
	Estación 3: sujetándose de los costados de la silla con las manos en posición de sentados realizar un semifondo bajando la cadera de la silla y flexionando los codos con los hombros en retroversión.			
	Estación 4: apoyadas las manos en una silla y con el cuerpo en posición de plancha ejecutar una elevación posterior de pierna alternadamente.			
	Estación 5: ubicadas detras de la silla y sujetándose con las manos del espaldar y con los brazos totalmente extendidos, en posición de sentadilla con las puntas de pie hacia afuera de la línea media del cuerpo realizar sentadilla media.			
	Descanso activo: armar un rompecabezas.			
14 HASTA LA 17	Estación 1: ubicadas detrás de la silla y sujetándose con las manos del espaldar inferior llevar la silla hacia arriba con los brazos extendidos, bajar la silla en frente del pecho y realizar una sentadilla media.	6	15	30"
	Estación 2: ubicadas detrás de la silla y sujetándose con las manos del espaldar realizar flexiones de codo alternando con abducción de piernas.			
	Estación 3: ubicadas detrás de la silla y sujetándose con las manos del espaldar, levantar la silla con una mano y realizar apertura de brazos cambiando la silla de mano con las rodillas semiflexionadas y la espalda recta.			
	Estación 4: sentadas de lado en la silla y sujetándose del espaldar de la silla elevar las piernas alternadamente.			
	Estación 5: sentadas en la silla con las piernas separadas y los pies bien apoyados en el suelo, los brazos en apertura y extendidos, juntar y separar piernas, juntar y separar brazos en elevación.			
	Estación 6: con sillas a 5 metros de distancia del punto donde inician, deben correrse, centrarse, levantar los brazos, bajarlos y correr de nuevo al punto de inicio.			
	Descanso activo: resolver sopas de letras.			
18	Post-test recopilación de datos, aplicación de batería y determinar IMC			

Fuente: elaboración propia.

Análisis estadístico

El procesamiento y análisis de los datos se realizó en el programa IBM Statistical Analysis SPSS Statistics version 24.0 (Chicago, IL, USA). Se realizó un análisis preliminar (Shapiro-Wilk test) para confirmar la normalidad de la distribución. Los valores continuos se expresaron como media y desviación estándar. Se aplicó una prueba T para evaluar la significancia estadística entre los dos momentos y un delta para estimar los cambios porcentuales. El nivel de significancia estadística se fijó a un

valor $P < 0,05$. La prueba D cohen se realizó para estimar la magnitud de los cambios. La interpretación de esta prueba se estableció de la siguiente manera: cambio insignificante ($< 0,2$), cambio pequeño ($0,2-0,59$), cambio moderado ($0,60-1,19$), cambio largo ($1,2-2,0$).

Resultados

Las características generales de la composición corporal de la población antes de la intervención son presentadas en la Tabla 2. Los datos se presentan como media y desviación estándar

Tabla 2. Características generales de la línea de base

Características	Línea de base (n=10)
<i>Composición corporal</i>	
Edad (años)	65,9 (2,9)
Talla (cm)	155,5 (4,2)
Peso (Kg)	68,4 (7,2)
IMC (seg)	28,3 (3,2)

Fuente: elaboración propia.

Los deltas de cambio y el valor P de las variables de la condición física general se presentan en la Tabla 3. Ninguna prueba presentó diferencias significativas

después de los 3 meses de intervención ($P > 0,05$). No obstante, se observa una mejoría porcentual del rendimiento en todas las variables.

Tabla 3. Deltas de cambio de la condición física

Características	Pre intervención (n=10)	Post intervención (n=10)	▲%)	Valor P
<i>Condición física general</i>				
Levantarse y sentarse (rep)	16.7 (3.6)	18.1 (2.7)	9.7	0.490
Flexión de brazos (rep)	12.9 (1.5)	13.4 (2.2)	4.0	0.595
Macha estacionaria (rep)	60.5 (11.6)	63.9 (13.0)	6.5	0.747
Flexión de tronco (cm)	-17.1 (7.9)	-15.4 (6.5)	5.5	0.568
Juntar manos (cm)	-24.7 (10.8)	-21.9 (9.30)	7.8	0.635
Levantarse y caminar (seg)	7.13 (0.4)	6.87 (0.6)	3.6	0.381

Fuente: elaboración propia.

En las figuras 1 y 2 se presentan los tamaños de efectos de las variables de levantarse y sentarse (0,431) y la flexión de tronco (0,209). En ambas pruebas se evidenció una magnitud de cambio pequeña

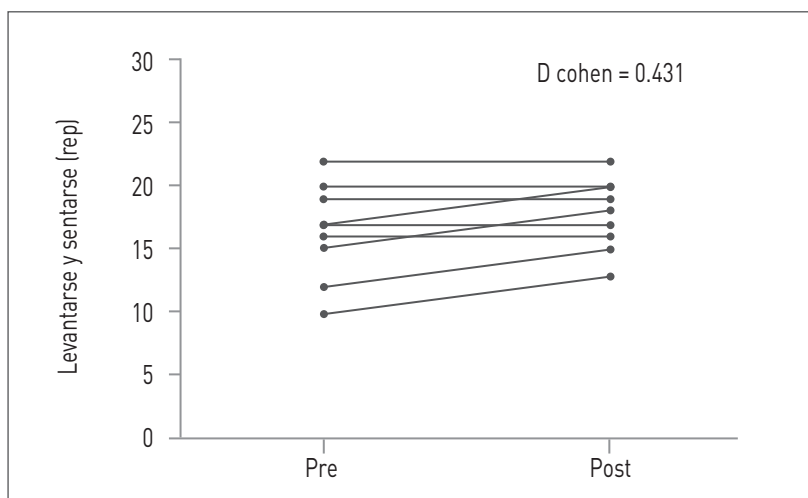


Figura 1. Levantarse y sentarse

Fuente: elaboración propia.

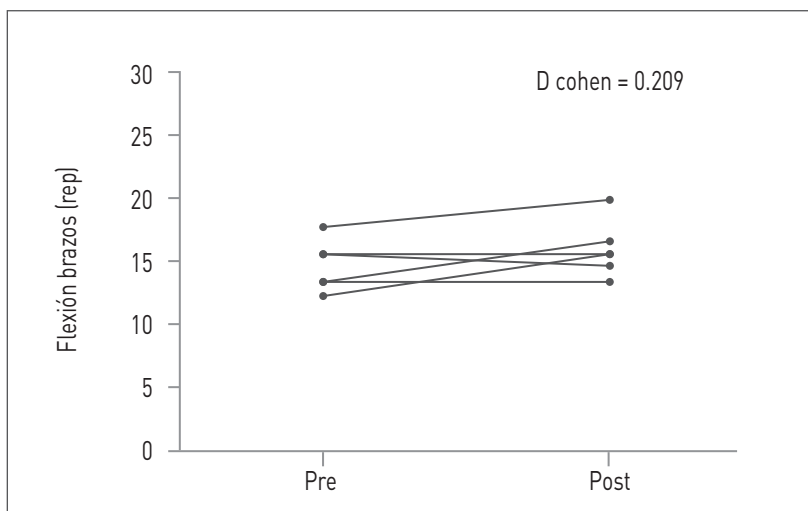


Figura 2. Flexión brazos

Fuente: elaboración propia.

En las figuras 3 y 4 se presentan los tamaños de efectos de las variables de marcha estacionaria (0,283) y levantarse y caminar (0,271). En ambas pruebas se evidenció una magnitud de cambio pequeña.

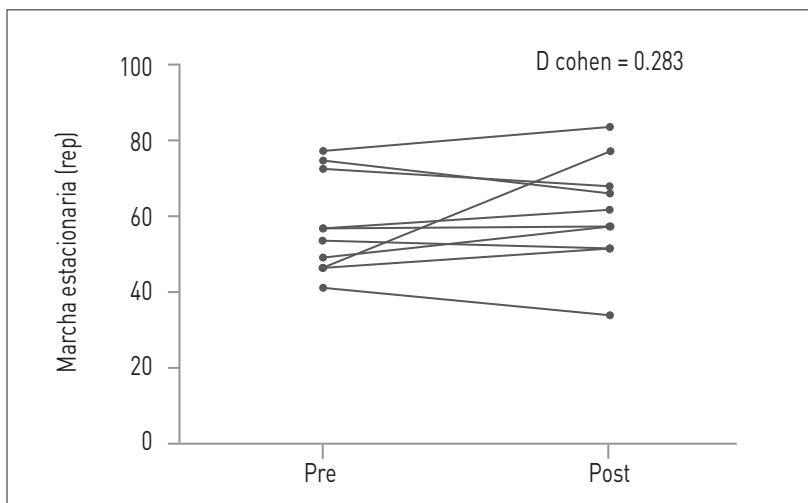


Figura 3. Marcha estacionaria

Fuente: elaboración propia.

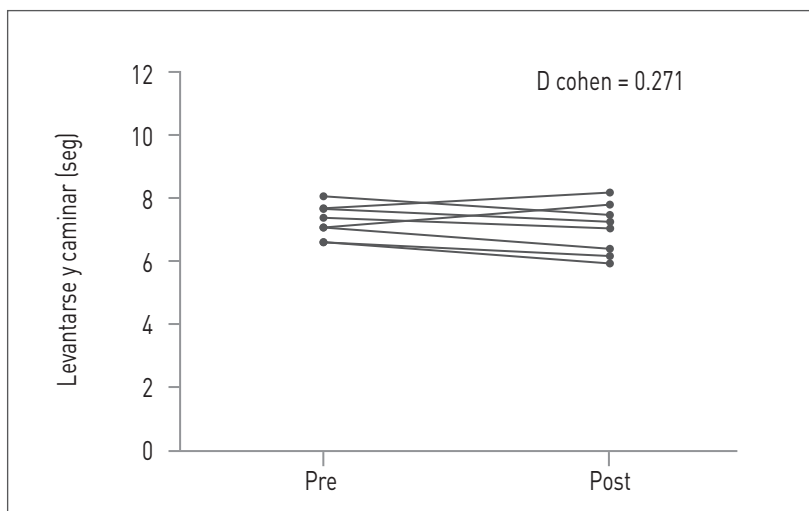


Figura 4. Levantarse y caminar

Fuente: elaboración propia.

En las figuras 5 y 6 se presentan los tamaños de efectos de las variables de juntar manos (0,248) y flexión tronca (0,234). En ambas pruebas se evidenció una magnitud de cambio pequeña.

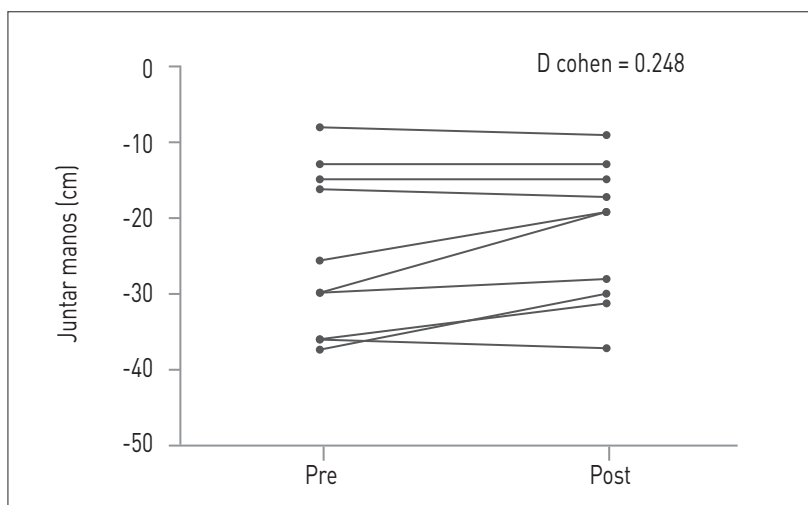


Figura 5. Juntar manos

Fuente: elaboración propia.

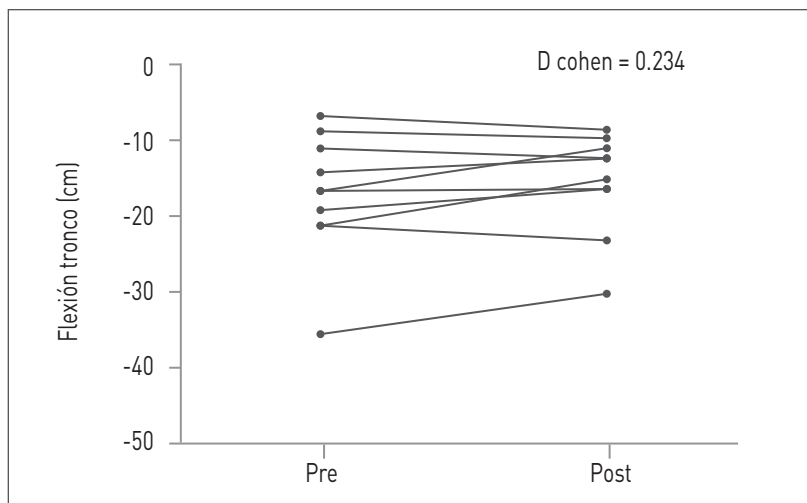


Figura 5. Flexión tronco

Fuente: elaboración propia.

Discusión

El principal hallazgo de este estudio fue demostrar que un programa de entrenamiento funcional en circuito puede generar cambios porcentuales en la condición física de mujeres adultas mayores.

Al analizar los cambios de cada una de las variables, se identificó que el menor rendimiento se presentó en la prueba de levantarse, caminar y volverse a sentar (\blacktriangle :3.6). Al comparar, específicamente, este resultado con lo reportado por Bottaro et al.(13), se concluye que, a pesar de que se desarrolló en hombres y solo fueron 10 semanas de entrenamiento, se generaron cambios más significativos

(\blacktriangle :15.3). La principal diferencia entre los programas de ejercicio físico propuestos en estos dos trabajos fue que en la intervención desarrollada Bottaro, el grupo experimental realizó todos los ejercicios a una alta velocidad. Esta característica del entrenamiento justifica la diferencias en los resultados, ya que se ha demostrado que realizar ejercicios a la máxima velocidad de ejecución concéntrica se asocia con mayores adaptaciones neuromusculares, aunque se trabaje a un mismo %1RM y se ejecuten las mismas series y repeticiones (14).

Sobre esta misma línea de entrenamiento, Campillo *et al.*(12) estableció

que realizar un programa de fuerza muscular basado en movimientos a alta velocidad era más efectivo para mejorar la fuerza muscular, la potencia, el rendimiento funcional y la calidad de vida en mujeres mayores, en comparación con desarrollar los ejercicios a una velocidad moderada. Los resultados de este estudio reportaron que en la prueba de sentarse y levantarse hubo un 11 % más de cambios, en contraste con lo ocurrido en nuestra investigación.

En cuanto al entrenamiento concurrente, Carvalho *et al* (2) concluyeron que una intervención de 8 meses de entrenamiento combinando de fuerza, resistencia,

equilibrio y flexibilidad mejoraba significativamente la capacidad funcional de mujeres mayores de 65 años.

Conclusión

La principal conclusión de esta investigación es que 12 semanas de entrenamiento funcional en circuito generan mejorías porcentuales en la condición física de mujeres adultas mayores. No obstante, estos cambios no alcanzan a ser estadísticamente significativos.

Conflictos de interés

Los autores del estudio declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

1. Bickel CS, Cross JM, Bamman MM. Exercise dosing to retain resistance training adaptations in young and older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(7):1177-87.
2. Carvalho M, Marques E, Mota J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*. 2009;55(1):41-8.
3. Manrique-Espinoza B, Salinas-Rodríguez A, Moreno-Tamayo K, Téllez-Rojo MM. Prevalencia de dependencia funcional y su asociación con caídas en una muestra de adultos mayores pobres en México. *Salud pública de México*. 2011;53:26-33.
4. González LA, Vásquez GM, Molina JF. Epidemiology of osteoporosis. *Revista Colombiana de Reumatología*. 2009;16(1):61-75.
5. Arena EB, Torralba MES. Beneficios del ejercicio físico en el adulto. *RqR Enfermería Comunitaria*. 2014;2(4):21-30.
6. Izquierdo M, Häkkinen K, Ibanez J, Kraemer WJ, Gorostiaga EM. Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle cross-sectional area, and endurance markers in middle-aged men. *Eur J Appl Physiol*. 2005;94(1-2):70-5.

7. Reitlo LS, Sandbakk SB, Viken H, Aspvik NP, Ingebrigtsen JE, Tan X, et al. Exercise patterns in older adults instructed to follow moderate-or high-intensity exercise protocol—the generation 100 study. *BMC geriatrics*. 2018;18(1):208.
8. González-Badillo JJ, Sánchez-Medina L. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *Int J Sports Med*. 2010;31(5):347-52.
9. Timmons JF, Minnock D, Hone M, Cogan KE, Murphy JC, Egan B. Comparison of time-matched aerobic, resistance, or concurrent exercise training in older adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(11):2272-2283.
10. Vidarte Claros JA, Quintero Cruz MV, Herazo Beltrán Y. Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*. 2012;17(2).
11. Zhang S, Cao J, Ahn C. A GEE approach to determine sample size for pre-and post-intervention experiments with dropout. *Comput Stat Data Anal*. 2014;69:114-21.
12. Ramírez-Campillo R, Martínez C, de La Fuente CI, Cadore EL, Marques MC, Nakamura FY, et al. High-speed resistance training in older women: The role of supervision. *J Aging Phys Act*. 2017;25(1):1-9.
13. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scalles R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J of Appl Physio*. 2007;99(3):257-64.
14. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Gorostiaga EM, González-Badillo JJ. Effect of movement velocity during resistance training on neuromuscular performance. *Int J Sports Med*. 2014;35(11):916-24.

Importancia de la aplicación de normas de bioseguridad en el área de radiología

Karen Jiseth Sánchez Vargas
Yensy Soto Ramos
Andrés Felipe Lugo Mendoza
Humberto Manuel León González
Yini Cardona Hernández

Resumen

La bioseguridad, vista desde su misma composición, debe garantizar la seguridad y protección de la población a la cual está dirigida. En este artículo, se hace énfasis en la bioseguridad en el área de radiología, invitando a establecer parámetros de convivencia normativa, en el que lo vital debe ser la garantía de un espacio y ambiente digno para quienes, por sus funciones, han de velar por la seguridad de otros. De acuerdo con la normatividad, se busca establecer, desarrollar, aplicar y generar ambientes libres de riesgos de contagio, especialmente en los espacios laborales, donde hay altas posibilidades de estar en contacto con infecciones que dan paso a la aparición de enfermedades y que afectan la salud del entorno; por ello, surge la necesidad de cumplir los protocolos normativos que ayuden a preservar y conservar el medio ambiente en condiciones óptimas, procurando con ello, salvaguardar el bienestar y la salud de quienes están expuestos, a través de la ejecución de las normas establecidas para ello, en las cuales está plasmada de manera específica la forma en que se debe dar uso a las herramientas y los medios de barrera; gracias a ello, se minimiza el riesgo de contagio y se generan mejores ambientes en el ámbito laboral. Los riesgos de contaminación no pueden eliminarse totalmente, pero se pueden prevenir. La

autodisciplina puede garantizar un trabajo seguro, por lo tanto, se deben desarrollar estrategias de capacitación del autocuidado de la salud, prevención y del mejor cumplimiento de las reglamentaciones establecidas.

Palabras clave

bioseguridad, contaminación, protección, prevención.

Introducción

Los ambientes en que se encuentra interactuando el ser humano en su diario vivir, lo hacen un ser que está en continua exposición a las características propias del contexto en el cual se encuentre; de igual manera, las funciones propias en espacios laborales requieren condiciones innegociables y ambientes que se encuentren libres de contagio, en los cuales se conserve un buen estado de salud. Por este motivo, los ambientes hospitalarios deben ser lugares seguros y regidos a la normatividad de Bioseguridad institucional, por ser áreas específicas donde confluyen todos los agentes contaminantes a los cuales puede estar expuesto el ser humano.

Las instituciones hospitalarias son objeto de continuas evaluaciones, revisiones, y diagnósticos que pueden llegar a la implementación de acciones extremas como el cierre institucional, por atentar contra el bienestar de un grupo de trabajadores, que en el desempeño de sus funciones ven expuestas sus vidas a los riesgos contaminantes de los imponderables de la actividad.

Desarrollo

La importancia en la minimización de riesgos o infecciones por agentes contaminantes se efectúa por medio de

normas aplicadas a métodos ejecutados en múltiples técnicas. Así, son los que conforman la bioseguridad, la cual es aplicada en los contextos considerados potencialmente contagiosos, por ello, es fundamental el uso adecuado de las herramientas que están a disposición de todos quienes trabajan en espacios susceptibles de sufrir un accidente biológico o de generar daño en la naturaleza por el mal manejo de los residuos. Un caso puntual es el área de la salud en toda su expresión, ya que sus trabajadores están en riesgo permanente y los residuos que surgen de dicha actividad pueden llegar a ocasionar daños por contaminación, entre otros (1).

En el presente estudio, se aborda la bioseguridad desde diferentes perspectivas, que han sido clasificadas en ambientes, y se hace énfasis en el área de radiología, ya que para la investigación es de vital importancia conocer algunas de las situaciones a las que se pueden enfrentar en su actividad profesional; por otro lado, en los ambientes donde se aplican las normas de bioseguridad, debe contarse con un responsable de dicha acción, encargado de coordinar y ejecutar todo lo requerido por dichas normas y asumir las observaciones positivas y negativas que resulten luego de aplicar la legislación pertinente (2).

El profesional de la salud presenta alto riesgo de contaminación biológica, razón que fundamenta la necesidad de mantener implementadas todas las acciones preventivas y correctivas, las mismas que no deben dar margen a la duda, ni a la manipulación equivocada de aspectos propios de la preservación y conservación de espacios ambientales óptimos, donde se desarrollen actividades propias de las funciones en contexto (3).

Se debe destacar que los ambientes hospitalarios son zonas que no están exentas de sufrir invasiones de enfermedades infectocontagiosas, que son muy recurrentes por encontrar las condiciones ideales para desarrollarse. Ello deja al descubierto la deficiencia de políticas de prevención que, en ocasiones, son mínimas en detrimento de las condiciones favorables (4).

Vale la pena resaltar que los agentes biológicos, por ser de diversa procedencia, originan diversidad de enfermedades, como las “causadas por microorganismos patógenos, como: bacterias, virus, parásitos u hongos. Estas pueden transmitirse, directa o indirectamente, de una persona a otra” (5). De este modo, “la prevención debe ser efectiva para evitar la propagación de enfermedades como la tuberculosis, que es provocada por un bacilo que se transmite a través

del aire, afectando diferentes órganos del cuerpo” (6).

De igual manera, se evidencian enfermedades que, igualmente, se propagan entre los ambientes, cuando encuentran las condiciones propicias para ello, como la neumonía, que cuenta con una tasa alta de mortalidad en la parte hospitalaria, así mismo, la varicela, que es una enfermedad contagiosa causada por el virus varicela-zoster y se transmite por contacto directo con las lesiones de la piel del enfermo (7). El virus del Ébola, que ha afectado una gran población en diferentes países, representa el patógeno prototipo de fiebre hemorrágica viral y ha causado una alta tasa de mortalidad, debido a la ausencia de vacunación y de un tratamiento específico, lo que convierte al virus del Ébola en un patógeno importante para la salud pública. A pesar de todos los esfuerzos realizados en cada brote para identificar los reservorios naturales, no se conocen los huéspedes potenciales ni los artrópodos vectores (8). Situaciones como estas son las que obligan a adoptar medidas de prevención y corrección, que deben garantizar las condiciones óptimas para convivir en espacios hospitalarios dignos, seguros y garantes de un excelente ambiente hospitalario, bajo los parámetros de la bioseguridad.

Las enfermedades transmisibles, es decir, aquellas infecciones que pueden transmitirse al hombre por cualquier mecanismo, continúan siendo un problema de salud pública muy importante y nos ofrecen múltiples oportunidades para la investigación (9).

Normas de bioseguridad

Las normas de bioseguridad tienen un soporte internacional, como las expedidas por la OMS, en las que efectivamente es necesario que todos los espacios donde, por alguna razón, se manipulen materiales contaminantes, cuenten con la aplicación de las normas de bioseguridad específicas para la situación. En el caso de Colombia, existe la llamada norma de bioseguridad universal. En ella, el Ministerio de Salud promulga la obligatoriedad del uso de las herramientas de protección personal y ambiental y a partir de ese documento, se desprenden todas las demás normas y protocolos específicos disponibles en Colombia, entonces, se une la norma del Ministerio con las normas técnicas y las necesidades de cada servicio. (10)

- Resolución 4445 de 1996: “Se dictan las normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la Ley 9 de 1979, en lo referente a las condiciones

sanitarias que deben cumplir las instituciones prestadoras de servicios de salud, y se dictan otras disposiciones técnicas y administrativas”.

- Decreto 1543 de 1997, en su Artículo 23, establece que: “las instituciones de salud deben acatar las recomendaciones que en materia de medidas universales de bioseguridad sean adoptadas e impartidas por el Ministerio de Salud, por el cual se reglamenta el manejo de la infección por el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) y las otras enfermedades de transmisión sexual (ETS)”.
- Decreto 2240 de 1999: “Por el cual se dictan las normas en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir las instituciones prestadoras de servicios de salud”.
- Decreto 2676 de 2000: “Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares”.
- Decreto 2763 de 2001: “Por el cual se modifica el Decreto 2676 del 2000. Normas relacionadas con la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares, en lo concerniente a la presentación de informes ante la autoridad sanitaria y ambiental”.

- Decreto 4741 de 2005: “Por la cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral (objeto, alcance y definiciones)”.

Importancia de la aplicación de normas de bioseguridad en el servicio de radiología

Las entidades con riesgo biológico deben conocer la percepción de sus trabajadores para poder organizar la seguridad biológica y proteger al trabajador ocupacionalmente expuesto (11). La efectividad de instauración de protocolos de control de infección se mide con mayor eficacia en el servicio de radiología oral, donde podemos observar la falla de los procedimientos de limpieza en el servicio, pues se generan infecciones y presencia de bacterias que pueden perjudicar al paciente y al tecnólogo.

Jiménez manifiesta, en el número monográfico de la Revista Española de Salud Pública: “Se presentan y analizan diversas investigaciones, sobre los cambios epidemiológicos ocurridos en determinadas enfermedades transmisibles de nuestro entorno, con la intención de demostrar que es posible disminuir de forma significativa, la presencia de microorganismos durante el proceso de

toma radiográfica, aplicando métodos de control de infecciones como: barreras de protección, métodos efectivos de limpieza y desinfección, además de la aplicación de las precauciones estándar” (12).

Así mismo, la infección hospitalaria se considera una enfermedad transmisible que surge en un centro hospitalario por cualquier mecanismo y que afecta al paciente y al personal sanitario. Por ende, es imperativo destacar la importancia del lavado de manos como técnica básica para prevenir y controlar la transmisión de agentes patógenos (13).

Las enfermedades nosocomiales que ocurren en pacientes con ciertos factores de riesgos, como la resistencia del enfermo a una infección; las edades extremas, un mal estado nutricional, la gravedad de las enfermedades subyacentes y las alteraciones de la integridad de piel y mucosas, aumentan la propensión del enfermo a la infección nosocomial y condicionan un gasto extraordinariamente elevado (14). De igual manera, es importante hablar de la transmisión de virus e infecciones a las que está expuesto el personal de salud, tales como la epidemia actual del virus del Ébola, que atrajo nuevamente la atención mundial. Se caracteriza por brotes extremadamente rápidos y de alta mortalidad, además de los devastadores efectos clínicos, ocasiona un grave

perjuicio socioeconómico a las comunidades y países involucrados (15).

El manejo de los casos está basado en el aislamiento de los pacientes y en el uso de barreras de aislamiento, tales como ropa e implementos de protección como respiradores. Debido a su rápida propagación, la OMS declaró que la enfermedad por el virus del Ébola representa una emergencia de salud pública más allá de las fronteras (16).

Estudios en el área de salud y seguridad en el trabajo a nivel mundial, indican que se presenta mayor riesgo a infecciones agudas o crónicas, causadas por virus, hongos y bacterias, en áreas como urgencias, quirófanos, odontología, laboratorios clínicos, entre otros (17).

Así mismo, la forma de adquirir una infección por accidente laboral se encuentra en el manejo inadecuado de agujas hipodérmicas y otros materiales corto punzante que involucren el contacto con la sangre. De igual manera, el personal asistencial se encuentra expuesto a las infecciones por el contacto directo con los pacientes. El virus de la hepatitis B (VHB) es un agente común en el trabajo hospitalario y el mayor responsable de las infecciones virales para el trabajador de la salud (18).

Debido a la situación anterior, los criterios utilizados para el diagnóstico

de infección nosocomial en todos los casos corresponden a las definiciones de los Center for Disease Control and Prevention; y los principios de bioseguridad, universalidad, usos de barreras de protección y medios de eliminación del material contaminado. La bioseguridad cuenta con normas y protocolos destinados a mantener, controlar y reducir los factores de riesgo laboral (19).

Las infecciones intrahospitalarias se desarrollan con relación directa a la estancia hospitalaria. Considerando que la frecuencia de estas situaciones va entre un 5 a 10 % de pacientes hospitalizados, es necesario conocer los agentes involucrados, las actuales medidas preventivas y los tratamientos hoy vigentes para el control de estas infecciones. La prevención parte exclusivamente del personal asistencial, pues estas medidas siempre giran en torno a las prácticas sobre el paciente y al ambiente que lo rodea (20).

Por otro lado, un estudio exploratorio en un hospital público de la ciudad de Maracay, Venezuela, indagó sobre las circunstancias relacionadas con los pinchazos por agujas usadas y material corto punzante en trabajadores de la salud en un número de trabajadores asistenciales del área de la salud. Más de un tercio de aquellos trabajadores que respondieron

la encuesta reportó haber sufrido un accidente laboral por pinchazos con agujas usadas o material punzo cortante, y el 88 % indicó que insertan la tapa plástica en las agujas usadas de manera rutinaria (21).

Entre los accidentes laborales, los que se presentan asociados con el empleo de material punzocortante se consideran un problema de gran interés por el riesgo biológico al cual el personal asistencial está expuesto, en el caso del total *dissolved solids*, en español, total de sólidos disueltos (TDS), y es de mayor preocupación, ya que se encuentran los virus de inmunodeficiencia humana (VIH), así como los de la hepatitis B (VHB) y la hepatitis C (VHC), debido a la poca accesibilidad o a la falta de programas y poco alcance de los tratamientos, que influyen directamente en un mayor riesgo de contaminación. No obstante, Coria et al. (22) define que todos los accidentes o lesiones por riesgo ocupacional son bastante prevenibles.

Discusión

La falta de estandarización de protocolos de bioseguridad en las instituciones para la realización de procedimientos, son suficientes para correr un alto riesgo de contaminación, ya que el manejo inadecuado de pacientes potencialmente

infectocontagiosos y la poca conciencia del autocuidado hacen que aumente el riesgo ante la exposición constante al entorno posible de contaminación.

En la actualidad, en los ambientes del sector de la salud, se han evidenciado el incremento de enfermedades infectocontagiosas que alteran la salud del personal asistencial, debido a los diferentes factores que influyen directamente en la atención y el manejo inadecuado del paciente y su entorno; es el caso de enfermedades como la del Ébola, que se ha considerado una enfermedad infectocontagiosa con un alto grado de mortalidad y por ello, como un problema de salud pública.

Conclusión

Toda actividad humana por naturaleza asume diversos riesgos, de allí parte la importancia de contar con una adecuada observación de ellos en el lugar de trabajo. Por este motivo, también adquieren importancia la ejecución y aplicación de actividades coordinadas para controlar el riesgo.

Las infecciones intrahospitalarias son sucesos que alargan la estancia al paciente y elevan la morbimortalidad, por ello, se cuenta con medidas que reduzcan este efecto; el autocuidado es, entonces, una de las principales medidas referentes a la prevención.

En cuanto al personal asistencial, se hace necesario generar hábitos basados en la higiene de manos, limpieza y desinfección de los elementos de trabajo, de esta manera, se pueden evitar infecciones cruzadas entre los pacientes.

Igualmente, se pueden promover la educación en cuanto a normas de limpieza y desinfección para que actúen como normas de mejora en la aplicación de las prácticas de prevención de infecciones.

Referencias

1. Junco, D. R. (2003). Seguridad ocupacional en el manejo de los desechos peligrosos en instituciones de salud. Instituto Nacional de Higiene. INHEM). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032003000100007.
2. Comisión Permanente de Procesos y Condiciones de Estudio, Trabajo y Medio Ambiente Laboral de la Universidad de la República (PCET- MALUR). Recuperado de: <http://www.iibce.edu.uy/DOC/DOCUMENTOS/Manual%20basico%20en%20salud,%20seguridad%20y%20medio%20ambiente%20de%20trabajo.pdf>
3. Salvador, U. D. (2012). Guía curricular sobre seguridad del paciente, edición multiprofesional. Facultad de medicina. Recuperado de: http://www.who.int/patientsafety/education/curriculum/curriculum-guide_SP.pdf
4. Sánchez A. (2014). Riesgos biológicos. Servicio de prevención de riesgos laborales. Recuperado de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE002050.pdf
7. Minsalud (2017). Retrieved from Tuberculosis: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Tuberculosis.aspx>.
8. OMS. (2017). Retrieved from Enfermedad por el virus del Ébola, preparación y respuesta para la introducción en las Américas1 Enfermedad por el virus del Ébola (EVE). Recuperado de: <http://www.who.int/csr/disease/ebola/preparacion-respuesta-ebola-americas.pdf>.
9. Domínguez, A. (2009). Comunicable Diseases Research: an Interdisciplinary Approach. Rev. Esp. Salud Publica vol.83 no.5 Madrid sep./oct. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/170/17015683001.pdf>.
10. Fain, J. (2016). Una publicación de la Maestría en Bioseguridad Carrera de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario. Recuperado de: <https://www.fba.org.ar/institucional/novedades/RAB-4.pdf>.
11. Cobos, D. (2016). Perception of Biological Risk in two Health Scientific Center in Holguin. Cuba. Med. segur. trab. vol.62 no.244 Madrid jul./sep. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2016000300005.
12. Jiménez, M. (2013). Institucionalización de la enfermería geriátrica en España: 1977-2010. Repositorio de la Universidad de Zaragoza – Zagan <http://zagan.unizar.es>.

13. Arriagada, J. (2014). Impacto de la Investigación Infectológica en la Salud y el Bienestar del Ser Humano. *Revista médica Clínica Las Condes* / vol. 25 n0 3 / mayo. Recuperado de: https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20n%C3%A9dica/2014/3%20abril/Rev-Med.Mayo2014.pdf.
14. García, J. Hernández, F. Rodríguez, G. Mago, N. (2010). Evaluation of the solid waste management program of the Dr. Julio Criollo Rivas Hospital. *Salud de los Trabajadores* v.18 n.1 Maracay jun. Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382010000100005.
15. Bucknor, K. (2015). Enfermedad por el virus Ébola medidas de bioseguridad. *Med. leg. Costa Rica* vol.32 n.2 Heredia Sep./Dec. Recuperado de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152015000200011.
16. Rodríguez, O. Aguilera, A. Barbé, A. Delgado, N. (2016). Intervención educativa sobre bioseguridad en trabajadores de la Salud. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*.
17. Ruiz, A. Fernández, J (2013). Principios de bioseguridad en los servicios estomatológicos. *Biosafety principles in stomatological services. Medicentro Electrónica* vol.17 no.2 Santa Clara abr.-jun. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432013000200002
18. Morelos, R. Ramírez, M. Sánchez, G. Charvarín C. Meléndez, E. (2014). El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. Las precauciones estándar y de bioseguridad. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422014000400034.
19. Valdés, L. (2013). Prevalencia de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria en hospitales provinciales de Santiago de Cuba. Prevalence of infections associated with healthcare in provincial hospitals of Santiago de Cuba. *MEDISAN* vol.17 no.12 Santiago de Cuba dic. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192013001200014.
20. Pérez, L. Zurita, I. Perez, N. Patiño, N. Calvimonte, O (2010). Nosocomial Infections: Agents, Current Management and Prevention. *Rev Cient Cienc Méd* v.13 n.2 Cochabamba dic. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332010000200009.
21. Galíndez, L. Rodríguez, Y. Riesgos laborales de los Trabajadores de la Salud. (2007). *Salud de los trabajadores*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3758/375839287001.pdf>
22. Coria, J. Aguado, G. González, A. Águila, R. Vásquez, A. Pérez, v. (2015). Accidentes con objetos punzocortantes y líquidos potencialmente infecciosos en personal de la salud que trabaja en un hospital de tercer nivel: análisis de 11 años. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187533715000163>.

Evaluación del nivel de riesgo en la salud del personal ocupacionalmente expuesto a medicamentos citostáticos

Andrés Felipe Aristizábal Pachón¹
Andrés Gómez Forero²

Resumen

Los medicamentos citostáticos son empleados en el tratamiento de pacientes con cáncer. Pese a su gran utilidad clínica, estos fármacos pueden afectar la salud del personal que se expone ocupacionalmente a estos, causando desde náuseas y cefalea hasta efectos más agresivos relacionados con su capacidad carcinogénica y teratogénica. Es por lo que, las autoridades sanitarias internacionales han fomentado el desarrollo de trabajos de investigación sobre dicha problemática, aunque aquellos trabajos son escasos en Colombia. El objetivo del presente estudio consistió en establecer el nivel de riesgo que tienen los medicamentos citostáticos sobre la salud de un grupo de trabajadores que se exponen ocupacionalmente a estos en cuatro centros oncológicos de la ciudad de Bogotá. Para ello, fue usada la fórmula matemática de cálculo de nivel de riesgo diseñada por el ICONTEC en la última actualización de la Guía Técnica GTC-45. Los resultados mostraron que el 100 % (n= 48) de los trabajadores evaluados presentaron un nivel de riesgo I, lo que significa que se encuentran en una situación crítica de exposición a sustancias peligrosas que requiere suspensión de actividades hasta que el riesgo se encuentre bajo control. Este nivel de riesgo es inaceptable y requiere intervención y corrección urgente, y parece estar relacionado con la inadecuada e incompleta utilización de elementos de protección

¹ Especialista en Genética Molecular y Bioinformática. Profesor de la Fundación Universitaria del Área Andina.

² Médico general.

personal por parte de los trabajadores al manipular medicamentos citostáticos, con la prolongada exposición a estos durante las jornadas laborales y con la alta toxicidad de los medicamentos manipulados.

Palabras clave

Medicamentos citostáticos, nivel de riesgo, elementos de protección personal, toxicidad.

Introducción

Los medicamentos citostáticos son un conjunto de sustancias ampliamente utilizadas en el tratamiento farmacológico de los pacientes con cáncer, debido a la capacidad que tienen para detener el ciclo de división de grupos celulares que presenten altas tasas mitóticas, inactivar o destruir el material genético de dichos grupos celulares y potenciar la capacidad que tiene el sistema inmune para detectar y destruir células tumorales (1, 2).

No obstante, estos medicamentos tienen efectos secundarios potencialmente nocivos tanto para el paciente oncológico que los recibe como para el personal de salud que los prepara, transporta, administra y desecha (2, 3). Tales efectos secundarios derivan del hecho de que los medicamentos citostáticos no son selectivos, es decir, no actúan única y exclusivamente sobre las células tumorales, sino también sobre células sanas que normalmente presentan ciclos de división constantes, como es el caso de las células de la piel, las mucosas y el intestino (4).

Dentro de los efectos secundarios más destacados de los medicamentos citostáticos se encuentran: náuseas, alergias, mareos, enrojecimiento facial, pérdida de cabello, tos y dolor abdominal (2, 3, 5). Se han registrado incluso alteraciones más graves como procesos

inflamatorios, oncogénicos, teratogénicos y abortivos, detectado en animales de experimentación (6).

Por este motivo, diferentes organismos y autoridades de salud a nivel mundial, regional y local han hecho énfasis en la necesidad y la obligatoriedad de contar con medidas y protocolos universales y estandarizados que garanticen la integridad de la salud de las personas que se exponen ocupacionalmente a los agentes citostáticos (6, 7). De igual manera, han fomentado la realización de estudios de investigación respecto a esta problemática.

Pese a lo anterior, hasta ahora son pocos los estudios realizados en Colombia sobre los riesgos que implican los agentes citostáticos para la salud del personal que se expone ocupacionalmente a estos. Adicionalmente, en Colombia no existen leyes ni decretos que reglamenten, específicamente, el manejo seguro de los citostáticos, solo se ocupan del manejo de sustancias peligrosas en general. Dicha legislación está constituida, esencialmente, por la Ley 55 de 1993 y el Decreto-Ley 1295 de 1994, modificado por el Decreto 2150 de 1995. Por lo anterior, nos planteamos evaluar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los sujetos ocupacionalmente expuestos a medicamentos citostáticos.

Materiales y métodos

Población de estudio

Se seleccionaron 48 trabajadores entre enfermeras y técnicos en farmacia de cuatro centros oncológicos de la ciudad de Bogotá, Colombia, que en su jornada laboral se exponen ocupacionalmente a medicamentos citostáticos. Para evitar potenciales factores de confusión, los participantes que hubiesen recibido quimio o radioterapia en los últimos 12 meses se excluyeron de este estudio. Cada uno de los sujetos que hicieron parte del estudio aceptó voluntariamente participar en la investigación mediante la firma de un consentimiento informado avalado por el Comité de Ética de una de las instituciones a la que pertenece el centro oncológico y redactado de acuerdo con las normas y parámetros de la declaración de Helsinki.

Nivel de riesgo

Para calcular el nivel de riesgo (NR) que los medicamentos citostáticos tenían sobre la salud de los trabajadores expuestos, se realizó una entrevista personal en la que se obtuvo la información necesaria para implementar las fórmulas presentadas en la Guía Técnica Colombia GTC - 45. En dichas fórmulas se calcula el NR basado en los niveles de

probabilidad, consecuencia, deficiencia y exposición, como se muestra en las fórmulas 1 y 2.

El nivel de deficiencia (ND) fue evaluado con base a lo estipulado en dicha guía; hace referencia a la relación esperable entre el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo. Traducido en el uso de elementos de protección para la manipulación de medicamentos citostáticos, esta variable puede tomar valores entre 0 (bajo) y 10 (muy alto). En relación con el nivel de exposición (NE) que, se define como la situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral, puede presentar valores de 4 (continuo) hasta 1 (esporádico).

Por otro lado, el nivel de consecuencia (NC) indica la severidad de las consecuencias, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente; tomando valores que van desde 100 (mortal o catastrófico) hasta 10 (leve). Finalmente, el nivel de riesgo (NR) puede presentar valores de I a IV, dependiendo de todas las variables anteriormente mencionadas y que influyen directamente sobre el riesgo en la salud

de un individuo en una situación particular. En la Tabla 1 se presenta el significado de los posibles valores de NR, así como la intervención que debe ejecutarse de acuerdo con este.

Resultados y discusión

La descripción general de los individuos que hicieron parte de este estudio se presenta en la Tabla 2. Cabe resaltar la que la mayor parte de los participantes fueron mujeres (87,5 %), muchas de ellas, graduadas en el área de la enfermería y afines (72,9 %), dado que son los profesionales más competentes para realizar las actividades relacionadas con el adecuado manejo de medicamentos citostáticos. El personal masculino que hizo parte de este trabajo (12,5 %) estuvo involucrado exclusivamente en el transporte de medicamentos citostáticos.

En relación con la seguridad en el trabajo, el total de los trabajadores de este estudio (n= 48) aseguró conocer y aplicar siempre los protocolos de bioseguridad reglamentarios para la manipulación de medicamentos citostáticos. En este sentido, se indagó entonces sobre los elementos de protección para realizar sus actividades laborales y los medicamentos citostáticos manipulados dentro de las centrales oncológicas.

Al caracterizar la protección personal de los trabajadores durante su trabajo cotidiano, se evidenció que los elementos generalmente utilizados por la mayoría del personal son, guantes desechables, bata descartable y tapabocas convencional. Aunque la mayoría de los sujetos presenta una barrera mínima de protección contra estas sustancias, es bien sabido que no es suficiente. No obstante, estos resultados sobre el empleo de elementos de protección contradicen lo expuesto inicialmente por parte del grupo de estudio, respecto a si habían recibido entrenamiento en los protocolos de manejo seguro y adecuado de medicamentos citostáticos, así como si poseían un conocimiento suficiente de dichos protocolos y los aplicaban siempre que manipulaban las sustancias en cuestión.

Contradictoriamente, de los ocho elementos de protección personal básicos para la manipulación de citostáticos, ninguno de los trabajadores encuestados utiliza todos los elementos reglamentarios. Exceptuando los individuos involucrados en el transporte de estas sustancias, los demás sujetos referían el uso frecuente de guantes, protector para el cuerpo (bata o peto plástico), tapabocas y gorro. Este hallazgo es concordante con lo ya expuesto en distintos estudios que revelaron que tanto el conocimiento

como la aplicación efectiva de los protocolos de seguridad para la manipulación de citostáticos es insuficiente en varios centros oncológicos evaluados en distintos países, de modo que se evidencian fallas importantes en el proceso de educación continua en el tema (3, 7).

En este sentido, el peto plástico o la bata desechable es un básico e importante elemento protector en la manipulación segura de medicamentos citostáticos. Pese a ello, solo el 70,8 % de los trabajadores encuestados afirmaron utilizarla siempre que manipulaban estas sustancias. No obstante, se constató que las batas desechables utilizadas en los centros oncológicos evaluados cumplían con los requisitos de seguridad establecidos por algunos autores para la manipulación de químicos peligrosos, a saber: deben ser largas, hechas de material laminado, de manga larga, cerradas por delante, con puños elásticos (2, 8) y permanecer en buen estado (9).

Sobre el uso de tapabocas quirúrgico convencional, el 87,5 % de los trabajadores de este estudio lo utilizan cada vez que manipula medicamentos citostáticos, si bien debe mencionarse que este elemento no brinda una protección total y eficaz contra las partículas de las sustancias susceptibles de ser inhaladas. Adicionalmente, cerca de la mitad del

rostro queda expuesto, por lo que es indispensable el uso de gafas protectoras, pero solo un tercio de los trabajadores usaban este elemento frecuentemente. Varios investigadores han demostrado una relación directamente proporcional entre el porcentaje de rostro expuesto a los medicamentos citostáticos y la posibilidad de sufrir los efectos adversos de estos, principalmente mareos, náuseas y reacciones alérgicas (7, 10).

El uso de guantes desechables por parte de los sujetos de este estudio durante las actividades que implicaban manejo de medicamentos citostáticos fue de 87,5 %. Sin embargo, en tres de los cuatro centros oncológicos estudiados, los guantes utilizados tenían talco y ninguno reglamenta el uso de doble guante. Al respecto, algunos autores afirman que un solo par de guantes no brinda una barrera efectiva contra las partículas tóxicas de los citostáticos, por lo cual debería utilizarse doble par de guantes cada vez que se manipulen estas sustancias y dichos guantes deberían cambiarse cada hora o de inmediato si sobre ellos se vierte directamente algún medicamento de forma accidental [8, 11]. De la misma forma, otras investigaciones desaconsejan el uso de guantes desechables con talco, ya que, según los resultados de sus estudios, el talco puede atraer y captar partículas

de los medicamentos manipulados, aumentando así el riesgo de exposición (9, 12).

En esta misma línea, estudios realizados en los últimos años identificaron residuos de medicamentos citostáticos en superficies de trabajo, paredes, pisos, camas de pacientes tratados y contenedores de secreciones y excretas, demostrando que hay una gran cantidad de factores que pueden contribuir a la exposición ocupacional en este personal (13-16) y que esta exposición puede elevarse considerablemente sin el uso adecuado de todos los elementos de protección personal (17).

Un aspecto interesante en este estudio es que no se observó ninguna asociación entre la formación académica (tabla 2) y el conocimiento o aplicación de los protocolos de manejo seguro de medicamentos citostáticos; una vez se identificaron las falencias en el uso de elementos de protección personal reglamentarios para la manipulación segura de medicamentos peligrosos, se distribuyó de igual forma en toda la población de estudio, sin importar el nivel de formación académica.

Este hallazgo coincide con el reportado al respecto por Rojas et al., quienes observaron que el nivel de formación académica del personal que manipula

ocupacionalmente medicamentos citostáticos, no parece guardar relación con el manejo seguro de estas sustancias (3). Este hecho, a su vez, sugiere que el manejo seguro de medicamentos citostáticos no depende tanto del nivel de formación académica del personal que los manipula ocupacionalmente, sino más de la capacitación constante que se imparta este personal con los protocolos internacionales actualizados para el manejo seguro de medicamentos peligrosos.

Otro punto importante en el análisis del riesgo de estos sujetos estuvo relacionado con el tipo de medicamentos que manipulaban con mayor frecuencia dentro de las centrales oncológicas. En este sentido, se identificaron los siguientes medicamentos como los de uso más frecuente en las diferentes centrales oncológicas: bleomicina, carboplatino, cisplatino, ciclofosfamida, doxorubicina, etopósido, paclitaxel, trastozumab y 5-fluorouracilo. Todos estos medicamentos son clasificados por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (*National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH*) como “extremadamente tóxicos”.

La clasificación “extremadamente tóxico” de NIOSH sobre medicamentos peligrosos engloba la capacidad demostrada que tienen estos medicamentos

para producir carcinogénesis, teratogénesis, toxicidad reproductiva, toxicidad en órganos en bajas dosis y genotoxicidad (18), lo que empeora el panorama de riesgo al que están expuestos los trabajadores de este estudio. Este alto potencial de toxicidad multiorgánica hace aún más urgente la estricta aplicación de los protocolos estandarizados de seguridad para la manipulación laboral de medicamentos citostáticos.

Adicionalmente, en los distintos centros oncológicos evaluados, algunas de estas sustancias no cuentan con las fichas toxicológicas de seguridad reglamentarias, de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, estipulado por la Organización de Naciones Unidas (19). En este estudio también se caracterizaron las actividades desempeñadas en los centros oncológicos por parte de la población de estudio. Al respecto, las actividades relacionadas con la manipulación de medicamentos citostático en este grupo de estudio fueron: preparación, administración, recolección de desechos, eliminación de desechos y excretas y transporte. Nosotros pudimos observar en este estudio que 23 de los 48 trabajadores (48 %) realizan más de una actividad, resaltando que quienes se encargan de la eliminación de desechos y

excretas también se encargan de recolectarlas. Por otro lado, los individuos involucrados en el transporte solo realizan esta actividad (Figura 1).

Las horas de trabajo al día fue otra importante variable evaluada en este estudio. El 68,75 % de los individuos analizados tienen una exposición continua a dichas sustancias, es decir, se exponen a estas durante más de 6 horas de su jornada laboral. De acuerdo con estudios previos, el tiempo de exposición laboral a los medicamentos citostáticos es directamente proporcional al riesgo de sufrir los efectos adversos de los mismos (5, 20). En este sentido, la cantidad e intensidad de los efectos adversos reportados por el personal ocupacionalmente expuesto a medicamentos citostáticos aumentan con el tiempo de exposición y disminuyen considerablemente durante el tiempo que no había exposición, como los fines de semana (20).

Aquí, observamos que entre los efectos más relevantes manifestados después de la manipulación de medicamentos citostáticos se encontraban náuseas, mareo, reacciones alérgicas mucocutáneas y tos, asociadas principalmente con actividades de preparación y eliminación. Estos hallazgos concuerdan con lo ya reportado en varios estudios anteriores (3, 5, 14, 20), razón por la que se reafirma

la relación directa entre el tiempo de exposición y el riesgo de sufrir los efectos adversos de los mismos. No obstante, es necesario realizar estudios más específicos sobre este aspecto en el país.

Con todos los aspectos anteriormente caracterizados, se calculó el nivel de riesgo (NR) generado por los medicamentos citostáticos manipulados, sobre la salud de cada uno de los individuos que hicieron parte de este estudio; siguiendo las fórmulas 1 y 2. En la tabla 3 se presentan los valores de ND, NE, NP, NC y NR de cada uno de los sujetos participantes de este estudio.

Entre los valores encontrados se resalta que el 54,6 % de los sujetos presentó un ND medio y un 16,7 % uno alto. En relación con el NE, más de la mitad de los participantes (52,8 %) fueron catalogados con una exposición continua o frecuente, mientras que el 29,2 % fue ocasional. Por otra parte, el NP del 45,8 % de los individuos participantes fue medio y el del 20,8 % fue alto. El NC de la totalidad de los sujetos de estudio fue catalogado como muy grave por el tipo de sustancias a las que son expuestos y sus peores consecuencias. A partir de las anteriores variables, se obtuvo el NR, distribuyéndose de la siguiente manera en la población de estudio: 20,8 % en clase I, 68,75 % en clase II y 10,4 %

en clase III. Ningún individuo se encontró en clase IV. Según la guía técnica GTC 45, estos valores significan que la situación laboral de los sujetos evaluados debe ser como mínimo intervenida y mejorada. Por tanto, se deben corregir y adoptar medidas de control para disminuir el riesgo sobre la salud del personal, como consecuencia de la exposición laboral a los medicamentos citostáticos.

Estos hallazgos coinciden con resultados obtenidos previamente por diferentes grupos de investigación en Colombia y algunos países europeos, donde fue evidenciado que la salud de los sujetos analizados corría un riesgo importante de ser afectada por la exposición laboral a medicamentos citostáticos, como consecuencia del deficiente e inadecuado uso de elementos de protección personal reglamentarios, la prolongada exposición a estos durante su jornada laboral, la deficiente capacitación y/o educación continuada del personal que los manipula y la falta de lugares de trabajo óptimamente adecuados para este fin (3, 7, 12, 20).

Las anteriores observaciones también son consistentes con los hallazgos y el análisis de Elshamy *et al.*, quienes insisten en la necesidad de mejorar la seguridad de los ambientes de trabajo, optimizar la disponibilidad de elementos de protección personal, desarrollar

y actualizar protocolos y guías de práctica estandarizados para el personal que manipula medicamentos citostáticos, proveer equipos reglamentarios de seguridad como cabinas y extractores e integrar programas de evaluación y asesoramiento del personal antes de que comience a trabajar con medicamentos citostáticos y capacitaciones continuas durante el desarrollo de esta labor (21). Se considera que estas recomendaciones son extensibles y aplicables al presente estudio.

Conclusión

Finalmente, podemos concluir que los sujetos participantes de este estudio, los cuales estuvieron ocupacionalmente expuestos a medicamentos citostáticos en diferentes centrales oncológicas pertenecientes a hospitales de la ciudad de Bogotá, presentan un alto riesgo de exposición a estos, principalmente por el alto nivel de toxicidad de la mayoría de medicamentos que manipulan, el prolongado tiempo de exposición diaria, y, adicionalmente, por el bajo acatamiento de las normas y protocolos de seguridad, reflejado, en parte, por el uso de pocos elementos de protección personal reglamentarios para la manipulación de dichas sustancias.

Lo anterior nos indica probablemente que los individuos al ser encuestados afirmaron falsamente conocer y aplicar siempre los protocolos estándares de seguridad, quizás por desactualización y desconocimiento, o por temor a las posibles implicaciones negativas que los resultados de este estudio pudieran tener para sus empleos, pese a que fue garantizado desde el inicio de este estudio la absoluta confidencialidad y el total anonimato tanto de los centros oncológicos como de los trabajadores participantes.

Por tanto, es importante que los centros médicos en los cuales se manejan medicamentos citostáticos y las autoridades sanitarias nacionales, regionales y locales, encargadas de vigilar dichos centros sean mucho más estrictas en la capacitación constante de los empleados que los manipulan, así como en la exigencia a estos del cumplimiento de los protocolos de seguridad mencionados. De igual modo, es necesario que la legislación colombiana sea mucho más específica y explícita en el uso seguro de medicamentos citostáticos, así como estudios de investigación más amplios que ofrezcan un panorama más sensible y específico de esta problemática en el ámbito nacional.

Referencias

1. Martínez M, García F, Hernández M, Manzanera J, Garrigos J. Los citostáticos. *Enfermería Global*. 2002;1:30-35.
2. Mathias P, MacKenzie B, Toennis C, Connor T. Survey of guidelines and current practices for safe handling of antineoplastic and other hazardous drugs used in 24 countries. *Journal of oncology pharmacy practice*. 2019;25(1):148-162.
3. Rojas M, Medina E, Hernández A, Infante S. Estudio exploratorio de las condiciones de seguridad en trabajadores de la salud expuestos a fármacos antineoplásicos. *Rev. Cienc. Salud*. 2007;5:10-25.
4. Kumar V, Abbas A, Aster J, Robbins S. Robbins basic pathology. 9a ed., Philadelphia: Elsevier. 2013.
5. Alehashem M, Baniasadi S. Safe Handling of Anti-Neoplastic Drugs in the University Hospitals: A Descriptive Survey Study Among Oncology Nurses. *International Journal of Cancer Management*. 2018;11(2):e6482
6. IARC Working Group on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans., International Agency for Research on Cancer., Chemicals, industrial processes, and industries associated with cancer in humans: IARC monographs, volumes 1 to 29, International Agency for Research on Cancer, Lyon, 1982.
7. Sottani C, Fugnoli L, Businaro J, Poma P, Ronchi A, Micoli G, Minoia C. Antineoplastic profile assessment for the evaluation of occupational exposure in hospital personnel involved in handling cytotoxic agents. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*. 2012;34: 294-298.
8. He B, Mendelsohn-Victor K, McCullagh MC, Friese CR. Personal Protective Equipment Use and Hazardous Drug Spills Among Ambulatory Oncology Nurses. *Oncology nursing forum*. 2017;44:60-65.
9. DeJoy DM, Smith TD, Woldu H, Dyal MA, Steege AL, Boiano JM. Effects of organizational safety practices and perceived safety climate on PPE usage, engineering controls, and adverse events involving liquid antineoplastic drugs among nurses. *Journal of occupational and environmental hygiene*. 2017; 14: 485-493.
10. Liao H, Bi L, Wei J, Song X. Evaluation of apoptosis induced by exposure to antineoplastic drugs in peripheral blood lymphocytes of nurses. *Molecular medicine reports*. 2017;16:8103-8109.
11. Mellstrom GA, Wrangsjö K, Wahlberg JE, Fryklund B. The value and limitations of protective gloves in medical health service: Part III. *Dermatology nursing*. 1996;8:345-355.
12. Hon CY, Abusitta D. Causes of Health Care Workers' Exposure to Antineoplastic Drugs: An Exploratory Study. *The Canadian journal of hospital pharmacy*. 2016;69:216-223.
13. Sottani C, Porro B, Imbriani M, Minoia C. Occupational exposure to antineoplastic drugs in four Italian health care settings. *Toxicology letters*. 2012;213:107-115.
14. Viegas S, Padua M, Veiga AC, Carolino E, Gomes M. Antineoplastic drugs contamination of workplace surfaces in two Portuguese hospitals. *Environmental monitoring and assessment*. 2014;186:7807-7818.
15. Suspiro A, Prista J. Exposição ocupacional a citostáticos e efeitos sobre a saúde. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 2012;30:76-88.

16. Muller-Ramirez C, Squibb K, McDiarmid M. Measuring extent of surface contamination produced by the handling of antineoplastic drugs in low- to middle-income country oncology health care settings. *Archives of environmental & occupational health*. 2017;72:289-298.
17. Kopjar N, Garaj-Vrhovac V, Kasuba V, Rozgaj R, Ramic S, Pavlica V, Zeljezic D. Assessment of genotoxic risks in Croatian health care workers occupationally exposed to cytotoxic drugs: a multi-biomarker approach. *International journal of hygiene and environmental health*. 2009;212:414-431.
18. NIOSH. NIOSH list of antineoplastic and other hazardous drugs in healthcare settings, in: C.f.D.C.a.P. Department of Health and Human Services. National Institute for Occupational Safety and Health. 2016.
19. Organización de las Naciones Unidas. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. Nueva York. 2015.
20. Krstev S, Perunicic B, Vidakovic A. Work practice and some adverse health effects in nurses handling antineoplastic drugs. *La Medicina del lavoro*. 2003;94:432-439.
21. Elshamy K, El-Hadidi M, El-Roby M, Fou-da M. Health Hazards among Oncology Nurses Exposed to Chemotherapy Drugs. *Afr J Haematol Oncol*. 2011;1:70-78.

Disminución de riesgos biológicos por radiaciones ionizantes en estudiantes del programa de radiología

Erika Milena Camargo Ayala¹
José Eduardo Pico Melo²

Resumen

Se realizó un estudio descriptivo basado en una revisión teórica y en la experiencia desde el área formativa y asistencial.

Objetivo

Caracterizar el nivel de conocimientos de los estudiantes sobre protección radiológica.

Metodología

En este estudio, se evaluaron variables como conocimientos teóricos adquiridos dentro del proceso de formación y en el desarrollo de las prácticas formativas. En la fase inicial se llevó a efecto una primera evaluación diagnóstica a 173 estudiantes que habían realizado prácticas formativas y que ya tenían formación sobre el tema. Se evaluó con un instrumento evaluador tipo encuesta validado por jueces. Posteriormente, se realizó una capacitación con base en los resultados a modo de retroalimentación y en una etapa final posintervención, se realizó de nuevo la aplicación del instrumento para correlacionar resultados.

Resultados

Se encontró que en la medición posevaluación, en la mayoría de los aspectos evaluados, incluyendo el autocuidado y el cuidado al paciente frente a los riesgos de las

¹ Docente programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Fundación Universitaria del Área Andina.

² Docente programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Fundación Universitaria del Área Andina.

radiaciones ionizantes, hubo mejoras en la tasa de conocimiento después de la intervención pedagógica; sin embargo, hay aún desconocimiento y falta de adherencia en algunos conceptos clave de la radioprotección.

Conclusión

Se encontró que, aunque el impacto de la retroalimentación es positivo, se hace necesario diseñar nuevas estrategias académicas; sobre todo, es considerable aumentar la periodicidad de la capacitación que se viene realizando para complementar el proceso de formación de los futuros tecnólogos en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Palabras clave

Conocimientos, dosimetría, protección radiológica, radioprotección, personal ocupacionalmente expuesto.

Introducción

Una mirada a las radiaciones ionizantes

El ser humano, además de estar expuesto a la radiación ionizante del origen natural, también está expuesto a fuentes de origen artificial (1). Aunque inicialmente la utilización de estas fuentes supuso un gran avance en el desarrollo científico de la sociedad, muy pronto se pusieron de manifiesto los daños que su mal uso podría producir en la salud con la radiación. Existe el riesgo de afectación a tejidos, dados los efectos moleculares del impacto de los fotones, así mismo, hay tejidos que se hacen más sensibles que otros; por ello, es necesario conocer los efectos a largo plazo y los factores de protección radiológica (2).

Así mismo, se conoce que las radiaciones ionizantes han mostrado múltiples usos benéficos para el ser humano en cuanto al valor para la medicina en el campo diagnóstico y terapéutico; sin embargo, se ha evidenciado que puede producir daños en la salud y el medio ambiente (1). Es así como se considera que los efectos de la radiación son de carácter probabilístico, puesto que se cumple la ley natural de interacción entre la materia y la radiación (3); lo que hace pensar en el uso racional de esta ayuda

clínica. En consecuencia, se han adelantado investigaciones por décadas, en donde se ha encontrado que los efectos adversos de la radiación (radiolesiones) se dividen básicamente en dos categorías: en primer lugar están los efectos determinísticos o no estocásticos que se relacionan con sobrepasar el umbral de dosis, llegando así a afecciones muy serias en el individuo, en estos se pueden encontrar alteraciones como la formación de cataratas, infertilidad, lesión cutánea y caída de cabello; y en segundo lugar están los efectos estocásticos, con los cuales el riesgo va aumentando de manera proporcional con la exposición a radiaciones ionizantes, como el cáncer y los efectos genéticos (4,5). Esto hace ver que la dosimetría en radiología es en algunas ocasiones un tema complejo de abordar, pero es necesario a fin de estimar las dosis con las que se está trabajando en el campo de las imágenes.

Por otra parte, respecto a los efectos estocásticos (5) también se ha dicho que los daños determinísticos pueden llegar a lesiones en el ADN, principalmente en la depleción de cromosomas y pasando por agotamiento hematológico. De igual forma, los daños estocásticos pueden ir hasta la producción de neoplasias, por lo que el personal debe tomar medidas proyectivas para disminuir la posibilidad

de riesgo (6). De acuerdo con lo planteado anteriormente, una de las metas de la radioprotección es la reducción de los efectos determinísticos en la salud del paciente y del profesional de la salud; el nivel de radiación debe ser controlado antes de ver posibles daños en la salud, teniendo en cuenta que entre más se aumenta la dosis de radiación, mayor es la respuesta biológica (6) por lo que la radioprotección es vital y de sumo cuidado.

Entonces, ¿cómo proteger?

Respecto a la radioprotección, esta debería considerarse como un arte o ciencia que se ha venido puliendo con el uso creciente de las radiaciones ionizantes. En la historia se ha observado que, durante sus inicios, a los rayos X se les dio un uso desmedido; no obstante, después de estos inicios se ha dado una evolución de la radioprotección desde el reconocimiento del peligro de las radiaciones ionizantes, luego en el desarrollo de su medición, así como el desarrollo de lineamientos científicos de la protección radiológica moderna; todo este proceso ha ocurrido desde los años 1895 a 1960; son hallazgos que demostraron que, aunque parezca pasar desapercibida, la radiación no deja de ser perjudicial al no usarse correctamente (7).

De este modo, no se puede menospreciar la posibilidad de daño por el hecho de no ser perceptible; al mismo tiempo, se puede definir que la protección radiológica es entonces la forma de cuidar al personal ocupacionalmente expuesto, pacientes y público general de una exposición innecesaria. Es importante que se tomen medidas de protección que den a lugar. En ese sentido, se tiene hasta hoy que el principio de mayor protección hasta el momento es el criterio ALARA, que indica alcanzar el límite razonablemente alcanzable (2).

Adicionalmente, no es suficiente con conocer las normas y el peligro, se deben tomar acciones para la protección. En primera medida, en cuanto a las radiografías portátiles, se debe tener en cuenta que son fuente de radiación constante para el personal; por tanto, se deben tener en cuenta factores como la distancia, que debe ser en promedio de 1 a 2 metros de la fuente, de modo que el tiempo, la distancia y el blindaje se convierten en factores clave (2). También se debe tener en cuenta los parámetros generales, aspectos propios del equipo para la protección radiológica, entre estos: la carcasa del tubo, el panel de control con los indicadores de kilo voltaje (KV) y de miliamperios por segundo (MAS). También es fundamental la colimación, que

proporciona una limitación al campo del haz de radiación, así como la alineación correcta del haz (8).

Entonces, el tecnólogo en Radiología e Imágenes Diagnósticas debe tener en cuenta estos aspectos en primera instancia, desde su formación, y no solo el factor técnico o del equipo. También se debe tener precaución con el uso de delantal y protector de tiroides plomado como protección. Por otra parte, en el caso de estudios en sala, se tiene en cuenta la ubicación del personal ocupacionalmente expuesto en una zona con estructuras plomadas. Si se está cerca del paciente, por fuera de la zona se debe contar con la protección necesaria (8).

De acuerdo con lo descrito, se puede considerar que es indispensable contar con un equipo en buen estado, una capacitación rigurosa de su manejo, así como una actitud cuidadosa y el pleno conocimiento de los periodos en los que se debe hacer la dosimetría, uso adecuado del mismo, como también tener conocimientos básicos sobre protección radiológica.

Todas estas medidas se implementan teniendo en cuenta que, aunque la detección de radiación sea baja, se ha demostrado una mayor asociación de enfermedad con la exposición a radiaciones. Adicionalmente, aunque se realizan

diferentes estudios, las áreas de mayor exposición son las de fluoroscopia y los estudios con equipo portátil, razón por la cual, se debe ser cauteloso con los tiempos de permanencia y las distancias al mayor rango posible, así como las herramientas de blindaje (9).

En todas las áreas se debe tener cierto cuidado necesario, dentro del cual es preponderante el uso de la colimación, ya que genera una protección para el paciente al delimitar el haz de radiación, así como un mejor contraste. Por lo anterior, es relevante que el tecnólogo tenga conciencia del funcionamiento adecuado de esta herramienta, tanto de las láminas de blindaje y el foco previamente calibrado; dado que los errores en la colimación pueden afectar la seguridad del paciente y la calidad del diagnóstico. Dentro de los factores a tener en cuenta también influye el grosor de la estructura a estudiar y las condiciones del paciente (10), situaciones que no pueden ser omitidas en la labor del tecnólogo, ya que, si bien es cierto la radiación usada a nivel clínico no tiene niveles de energía tan altos como para hacer un daño inmediato por lo que se puede minimizar el riesgo, en este aspecto se encuentran las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CPIR), que establece tres parámetros de radio

protección que son la justificación, limitación de dosis y optimización de la protección. Dentro de esta optimización se encuentran entonces los parámetros ya conocidos de la radioprotección: tiempo, distancia y blindaje (11).

Debido a lo anteriormente expuesto, se encuentra también que la CPIR sugiere realizar exposiciones planificadas y que la magnitud como su alcance puedan ser razonablemente previstas (12), esto conlleva fortalecer la importancia de realizar hechos preventivos que permitan garantizar la calidad de vida, tanto del personal ocupacionalmente expuesto, como de los estudiantes y de los pacientes. De este modo, este es un llamado para las instituciones, dado que son responsables del control de la radiación, en cuanto a infraestructura, blindaje y mediciones constantes; en esta última medida también hay responsabilidad del tecnólogo.

Por tanto, se debe estimar diariamente que la radioprotección es una disciplina ligada a salvaguardar la salud humana, está relacionada directamente a la dosimetría a fin de evaluar el riesgo de daño a seres vivos expuestos a radiaciones ionizantes; de acuerdo con la International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU), se considera el postulado de que después de los

límites establecidos hay efectos deterministas, así que se debe hacer un análisis operacional del personal mediante el uso del dosímetro. Esta medida debe ser muy objetiva, aunque hay factores que influyen, como los factores ambientales, naturaleza de las radiaciones y ubicación corporal del dosímetro (13). En esto se debe reforzar el uso y la disposición del dosímetro al final de cada jornada, para evitar sesgos en la medición de las dosis absorbidas por el personal ocupacionalmente expuesto. Por otro lado, es clave que el tecnólogo sepa que se debe trabajar con dosis conocidas, para así dar cumplimiento con el criterio ALARA. Entonces, conocer claramente los factores técnicos facilita controlar la exposición al paciente (5).

De igual manera, los programas de radioprotección se encuentran dentro de las medidas internacionales a las que Colombia se ha acogido muchas veces en un entorno local. Por ejemplo, en Estados Unidos, para la habilitación de servicios existe un control estricto en el blindaje y la colimación. Igualmente, se establece la importancia de la condición clínica de cada paciente y la adherencia a los controles de la radiación, dado que una radiación innecesaria es un potencial problema en la salud tanto para el personal asistencial como para el paciente.

Para un proceso de habilitación y adecuado funcionamiento, los tecnólogos, radiólogos e incluso los estudiantes de esta profesión deben tener conocimientos y habilidades en radioprotección (14).

A esta postura se suma la del Colegio Americano de Radiólogos (ACR), en la que se responsabiliza a los radiólogos, tecnólogos en Radiología y físicos de la protección del paciente, en cuanto a protocolos que se deben ajustar a cada paciente, a la necesidad de realización del estudio; se debe tener en cuenta el factor técnico en los equipos, así como el mantenimiento programado de los mismos y la revisión de acuerdo con los estándares de funcionamiento (2), parámetros que tampoco pueden ser desconocidos por las personas que manipulan equipos que emiten radiaciones ionizantes. Así, es necesario identificar claramente el rol del tecnólogo en este proceso que también debe aprender el estudiante en su formación y práctica.

El rol del tecnólogo en Radiología

Además de los antecedentes considerados al inicio de este trabajo, se tiene que para el año 2014, se calculaba la existencia de un número considerable de trabajadores expuestos a la radiación ionizante en el mundo: aproximadamente

22,8 millones, de los cuales 13 millones están expuestos a fuentes de radiación naturales y 9,8 a fuentes de radiación artificiales (3). Estas cifras van seguramente en aumento e indican que constantemente el personal debe estar preparado en conocimiento de la normatividad, así como de las medidas de protección básicas, ya que el auge en las imágenes diagnósticas y la evolución tecnológica es cada vez mayor. Es entonces conveniente hacer esfuerzos conjuntos para mantener claridad y aplicación correcta de los parámetros de protección radiológica (4).

De esta manera, surge la importancia de que los tecnólogos en Radiología manejen con precaución la exposición a radiación de ellos mismos y las demás personas, a fin de cuidarse de los riesgos en continuación con un marco internacional. Una investigación realizada en 4 hospitales de Jordania encontró que el interés por el tema es bajo, así como hay un bajo desarrollo profesional continuo en cuanto a protección radiológica (15), lo que permite hipotetizar si en Colombia se presenta la misma problemática.

La labor del tecnólogo no es únicamente la protección ante el riesgo descrito, dado que los profesionales en Radiología para estos tiempos tienen todas las herramientas para protegerse y poder explicar al paciente sobre los

riesgos. Debido a esto, la labor del profesional hoy es no minimizar estos riesgos y cumplir con todos los parámetros de seguridad, no solo desde la calidad diagnóstica, sino desde la protección adecuada (7).

Así mismo se debe considerar que la calidad de las imágenes y la cantidad de radiación utilizada para tal fin, debe estar controlada por tecnólogos entrenados en este proceso. Los resultados de más de un siglo de investigación han demostrado que la radiación puede producir enfermedades como el cáncer, y se debe tener en cuenta que no importa el tamaño de la dosis, puesto que puede producir algún daño. En la producción de imágenes entra la moral para el uso racional de la radiación sin dejar de lado la calidad. Según lo anterior, es importante la sensibilización del personal y la capacidad de los tecnólogos para responder preguntas a los pacientes; los tecnólogos son los responsables directos en el uso de factores técnicos, por lo que deben tener conocimientos acerca de cómo minimizar las dosis sin afectar su calidad (16).

En ese orden de ideas, el aspecto educativo adquiere relevancia, puesto que en las competencias que debe tener un graduado en Radiología, aparte

de todo el desempeño en la adquisición de imágenes, se encuentra el dominio del equipo y la técnica, pasando por conocer la física de las radiaciones y los parámetros básicos de la radioprotección. Por ello, se consideran las competencias como una capacidad de tomar decisiones de manera responsable. Se ha encontrado que las áreas más evaluadas son los conocimientos en anatomía, comunicación, pensamiento crítico, e interpretación de imágenes (17), lo que lleva a reflexionar qué tanto se está incluyendo el factor de radioprotección en la formación.

En ese sentido, se encuentra una problemática y es que los medios de comunicación en los últimos tiempos han transmitido preocupación al público sobre los efectos de la radiación, lo que ha generado una actitud aprehensiva frente a la realización de estudios radiológicos. Por este motivo, es necesario que el tecnólogo conozca sobre los parámetros básicos de radioprotección para que se pueda abordar la inquietud del paciente y se puedan mejorar las condiciones de seguridad; deben ser entonces conscientes de riesgos y beneficios del uso de radiaciones ionizantes (18); es tiempo de reforzar la humanización del tecnólogo en Radiología también desde el campo educativo.

La educación

Una de las falencias en los servicios de Radiología, en algunos casos, es la falta de conocimiento y conciencia del personal operador de los equipos de radiación ionizante; el tema no se trata solo de que el personal conozca la norma, sino que esta se aplique de manera constante. El origen de tal problemática puede ser la falta de educación permanente, así como el seguimiento por parte de los supervisores. Se encuentra entonces que los tecnólogos son parte fundamental en el proceso, ya que su formación, así como el conocimiento permanente del equipo permite que se pueda hacer control sobre las dosis, esto sumado a entidades educativas, médicos radiólogos y personales especializados en los equipos (6).

En efecto, se debe prestar atención al aspecto asistencial y al de la formación: ser profesional en imágenes diagnósticas implica, además de una toma de decisiones constante, el conocer sobre radiofísica, radiobiología y radioprotección; por otra parte, el aprendizaje se da en gran medida por la práctica diaria, dentro de un servicio de radiología, esta formación debe ser teórica y humana, simultáneamente, para fortalecer el aspecto cognitivo y humano. El futuro profesional debe estar en capacidad de aprender de errores

previos y tener un alto componente ético, así como de hacer un uso óptimo de todo recurso. La formación continuada es fundamental para un ejercicio adecuado de la profesión, así como la actualización en avances tecnológicos (19).

En esa instancia, se encuentra entonces el rol de la universidad en la formación de los profesionales. Su importancia radica en que no se debe dejar la mayor exigencia solo para los estudios posgraduales, esta formación va a influir en la opinión que tengan otras especialidades del profesional, lo que es clave para la enseñanza el personal idóneo y con conocimientos claros en el área de radiología (20).

De otro modo en el campo educativo, se debe tener pleno conocimiento de las bases físicas de las radiaciones empleadas para la adquisición de las imágenes, así como tener claridad de las medidas de seguridad en cuanto a la protección radiológica. Generalmente, la formación de radioprotección se ha dejado en los planes de estudio o estructura curricular, sin embargo, las clases de tipo magistral no son la única herramienta, también se pueden usar medios de autoaprendizaje, lo que permite que se ajuste al ritmo del estudiante, de tal manera que sea algo complementario al aprendizaje (21).

Igualmente, el éxito y el status o reconocimiento de la profesión depende en gran medida de la formación. Dentro de las competencias que todo profesional en Radiología debe adquirir se distinguen tanto el componente técnico de formación o identificación de las imágenes como el de competencias: radioprotección, ética, legislación, gestión y calidad, así como una adecuada comunicación con el paciente (22). Entonces, se abre un amplio panorama de las competencias y lo que debería trabajar el futuro tecnólogo en Radiología desde su formación y después de estar en ejercicio de la profesión.

De este primer acercamiento a la educación y los conceptos generales de radio protección y las mismas radiaciones ionizantes, se observa que, en la actualidad, existen vacíos de conocimiento relacionados con la protección radiológica, lo que permite inferir que aún no hay consciencia sobre el beneficio que conlleva. Por este motivo, es importante identificar las falencias que ocurren en la formación académica respecto a los conocimientos básicos de radioprotección y realizar un refuerzo constante sobre el uso adecuado de los elementos de radioprotección, para fortalecer la cultura del autocuidado en los futuros tecnólogos. Así, se decidió realizar un estudio

por fases en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Fundación Universitaria del Área Andina (Sede Bogotá) con la intención de caracterizar sus conocimientos con el objeto de caracterizar sus conocimientos (respecto a los aspectos básicos de la protección radiológica).

Materiales y métodos

En un lapso de dos semestres, se realizó una investigación no experimental, cuantitativa de tipo descriptivo correlacional, en la que se propuso en una fase inicial realizar un diagnóstico, con el fin de caracterizar el nivel de conocimientos de los estudiantes en cuanto a los aspectos básicos de la protección radiológica. Para tal propósito, se aplicó un instrumento de investigación tipo encuesta, que se compuso de 10 ítems y que fue validado previamente por jueces. Su objetivo era el de conocer la adherencia de los estudiantes a aspectos como el autocuidado, uso de la dosimetría y elementos de protección personal, así como el cuidado del paciente, teniendo en cuenta los parámetros ya conocidos.

Esa recolección de datos se realizó con una muestra de 173 estudiantes de tercero a sexto semestre. El muestreo fue de tipo probabilístico aleatorio. Para la encuesta de la primera fase, se tuvo

en cuenta como criterio de inclusión estudiantes de tercer semestre a sexto semestre que ya habían realizado un acercamiento desde las prácticas formativas, y que habían recibido formación académica en protección radiológica. Posteriormente, se realizó un seguimiento al impacto de la intervención pedagógica, mediante la aplicación del instrumento

diagnóstico inicial para correlacionar los resultados. En este caso, se tuvo en cuenta que, para la fase posintervención, se debía aplicar el instrumento solo a personas que habían recibido la capacitación. Los datos fueron analizados mediante el programa de Microsoft Excel, los hallazgos fueron los siguientes:

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	FASE DIAGNÓSTICA	FASE POST INTERVENCIÓN
Autocuidado: uso del dosimetro	Uso en práctica formativa	93,6%	98%
	Porte del dosimetro en el pecho	57,8%	68%
Autocuidado y cuidado al paciente, uso de elementos de protección radiológica	Percepción de la identificación de elementos de protección radiológica	96%	94%
	Identificación adecuada de elementos de protección radiológica	35,8%	54%
	Protección adecuada en la realización de estudios portátiles (uso de chaleco y cuello plomado, gafas, protector gonadal)	62,4%	68%
	Distancia adecuada para tomar estudios radiológicos entre 1 y 3 metros	52,6%	78%
	Interés sobre el conocimiento de la dosis de radiación absorbida en sus prácticas formativas	59%	70%
	Conducta en caso de pérdida o daño del dosimetro. (conducta adecuada informar al coordinador de prácticas)	46,8%	60%
Cuidado del paciente; aspectos técnicos en la realización de estudios	Utilidad del colimador en la protección radiológica	60,1%	80%
	Importancia del tener en cuenta el factor técnico para evitar sobre exposición del paciente, ética profesional	56,1%	62%

Discusión

La radioprotección es sumamente importante tanto para el paciente como para el personal ocupacionalmente expuesto, por ello, existen unos elementos y criterios básicos de radioprotección de los cuales se quiso saber qué tanto conocimiento tenían los estudiantes. En primera medida, respecto al uso adecuado de la dosimetría, la mayoría de los estudiantes sí lo usan, lo que mejoró las cifras después de la intervención pedagógica. Se trata de un hecho satisfactorio, ya que la mayoría de ellos pueden permitir una posterior lectura del dosímetro y de esta manera corroborar que la dosis absorbida se encuentra dentro parámetros establecidos como de baja posibilidad de riesgo.

Por otra parte, el número de estudiantes que no lo portaron o no contestaron la pregunta conlleva pensar: ¿qué está pasando?, ¿no tienen conocimiento de la dosimetría?, ¿tienen el dosímetro, pero no lo portan?, ¿cómo es que las instituciones de salud permiten que los estudiantes no lleven su dosímetro? Aunque el porcentaje del muestreo no señaló un porcentaje significativo de estudiantes que no portan el dosímetro, es preocupante que se hayan expuesto a dosis de radiación que pudieron ser altas o no, dado que no hay manera de saberlo sin

el dosímetro; ahora bien, es importante intervenir, ya que es necesario el uso adecuado de este mecanismo de control para disminuir la probabilidad de futuros efectos biológicos.

Luego del indicador positivo del porte del dosímetro, es de interés saber si los estudiantes que lo portaron lo hacen en el lugar adecuado durante la práctica formativa. Aquella pregunta refleja que el porcentaje más alto indica la posición correcta; sin embargo, y aunque mejoró después de la intervención, la cifra todavía se aleja de la totalidad de los estudiantes encuestados que lo portaron en el pecho. Dicha respuesta traslada a un nuevo interrogante: ¿en qué parte del pecho lo portan? ¿derecha, izquierda, craneal o caudal?

Se observó, además, que otra cantidad considerable de estudiantes lo porta en el bolsillo, pero tampoco hay claridad de las respuestas de la ubicación del bolsillo. Una pequeña cantidad de estudiantes señalaron ubicación exacta: bolsillo, parte superior derecha del pecho; sin embargo, la mayoría solo contestaron bolsillo, lo cual lleva a pensar, ¿lo portaron en el bolsillo del pantalón, de la chaqueta, en los bolsillos que comúnmente lleva el uniforme, en el abdomen, en el bolsillo del pecho o en cuál bolsillo? Además, se observó que algunos estudiantes llevaron

el dosímetro y lo dejaron en sus maletas, hecho absolutamente negativo, pues su finalidad es la medición de la cantidad de radiación absorbida de la persona que lo porta, es decir, si se deja en el bolso, la lectura será errónea. También, un pequeño número de los estudiantes no lo portaron o no respondieron a la pregunta, lo que lleva a cuestionarse de nuevo: ¿por qué no lo portan?, ¿saben cuál es la verdadera importancia del uso del dosímetro, más allá de cumplir un requisito en su práctica formativa?

Por otra parte, fue pertinente preguntar al estudiante: cuando termina diariamente su práctica formativa, ¿dónde deja el dosímetro? Ante esta pregunta, la mayoría de estudiantes afirmaron que luego de culminar su día de práctica, llevan el dosímetro en la maleta, y muy pocos lo dejan en el lugar de práctica. Como es estipulado, el dosímetro es un elemento de medición de radiación, por ello, lo óptimo es que permanezca en el lugar donde se utiliza directamente la fuente de radiación, ya que este hecho garantiza la veracidad del reporte de cantidad de radiación absorbida por el sujeto ocupacionalmente expuesto o el estudiante, en este caso. Si el dosímetro es sacado del lugar de práctica o de trabajo, el portador se expone a generar un reporte alterado, ya que en el exterior existen otros tipos

de radiación natural y artificial que suma dosis al reporte final. Por este motivo, puede provocar que se tomen medidas innecesarias para la corrección de dosis, además de las posibles afecciones ambientales, como la humedad o daño físico.

Lo descrito anteriormente lleva a cuestionamientos como: una vez culminada la práctica diaria, ¿por qué los estudiantes llevaron el dosímetro a sus casas?, ¿por qué otros sí lo dejaron en el lugar de práctica?, ¿falta cultura con respecto al uso responsable de la dosimetría?, si la acción correcta es que todos los estudiantes dejaran en el lugar de práctica su dosímetro, ¿por qué no se hizo de esta manera?

En cuanto a los conocimientos sobre los elementos básicos de protección radiológica, un poco más de la mitad de los estudiantes respondieron que son: gafas, biombo, bata, guantes, tapabocas, tiempo, distancia, blindaje, carnet. Algunas de estas respuestas resultan erradas, ya que se conoce que la radiación solo es capaz de ser atenuada por el plomo o una pared gruesa de concreto. Por ello, se puede sugerir que quizás existe una confusión entre elementos de radioprotección y elementos de bioseguridad, razón por la cual es importante abordar este tema y hacer aclaraciones frente al mismo.

De igual manera, un porcentaje importante de estudiantes plantearon los elementos básicos de protección radiológica como: protector tiroideo, gonadal, chaleco plomado y gafas plomadas, lo cual es correcto y demuestra que sí hay conocimientos de estos; no obstante, 31 estudiantes dijeron esta respuesta y además adicionaron el dosímetro a la lista de elementos básicos de protección radiológica, a pesar de que es solo un elemento de medición, no de protección, lo que corrobora que hay falencias conceptuales frente a este tema.

Ahora, después de analizar el tema de dosimetría, se estudia el autocuidado por parte de los estudiantes en cuanto a lo que saben con respecto a cómo mantener los niveles de radiación óptimos. Para ello, se planteó una pregunta con la que se buscaba determinar si el estudiante tenía en cuenta la importancia de los factores técnicos, de acuerdo con el estudio radiológico solicitado y con el respectivo paciente.

El mayor número de estudiantes contestaron que sí los tenían en cuenta para evitar la sobreexposición del paciente, otros contestaron que sí para garantizar la calidad de la imagen, un menor porcentaje dijeron que sí los tenían en cuenta para garantizar los dos aspectos anteriores, evitar sobredosis y generar

una imagen de calidad; otros no respondieron o simplemente no tuvieron en cuenta los factores técnicos y un mínimo porcentaje sí los tuvieron en cuenta por otros aspectos, tales como evitar futuros problemas de salud al paciente y al trabajador, evitar efectos determinísticos y estocásticos o por ética profesional.

De acuerdo con lo anterior y con la importancia de este conocimiento para un tecnólogo, los factores técnicos son de suma importancia a la hora de realizar un estudio radiológico, ya que gracias a estos se obtienen imágenes de calidad y se evita una sobreexposición al paciente. Por este motivo, es importante tener en cuenta la razón por la cual ese pequeño porcentaje de estudiantes no consideraron los factores técnicos y la razón por la que algunos no respondieron. De hecho, el porcentaje de estudiantes que no respondieron es muy preocupante, ya que indica que probablemente no tienen conocimiento sobre los factores técnicos, a pesar de que este tema sea algo básico en cuanto a la toma de imágenes diagnósticas, de modo que se hace imprescindible profundizar en este aspecto y generar una mejora.

También se indagó el conocimiento de los elementos de radioprotección, ahora, a través de esta nueva pregunta, se quiso analizar la percepción de

conocimiento en los estudiantes. Un poco menos del 100% de los estudiantes dijeron identificar elementos de protección radiológica y solamente un mínimo porcentaje no los identifican, o no saben, o no responden. Estas respuestas, en realidad, dan mucho que debatir, ya que, como se observó previamente, la mayoría de estudiantes dicen identificar el dosímetro y otros elementos como elementos de radioprotección, cuando este no lo es en realidad. Entonces, de esta manera queda en entre dicho la respuesta, ya que al preguntar, afirman conocer los elementos de radioprotección, pero en el momento de justificar la respuesta tienen los conceptos erróneos.

En cuanto a los factores técnicos en el quehacer profesional, también se encuentra uno de los aspectos más importantes para evitar superar los valores límite permisibles en las determinadas estructuras anatómicas a irradiar. Respecto al concepto de colimación, la cual enfoca la estructura a estudio y también direcciona el rayo central al área deseada, la mayoría de los estudiantes afirmaron que esta sirve para enfocar la estructura deseada y disminuir la dosis; otro importante porcentaje contestó que sirve para disminuir la dosis de radiación dispersa; otros dijeron no saber y no responder, y una mínima cantidad opinaron que

la colimación servía para otros aspectos diferentes a los descritos anteriormente.

A partir de estos resultados, se puede inferir que un porcentaje considerable de estudiantes tienen un concepto erróneo de la colimación, pues respondieron que a través de esta se pueden disminuir dosis, lo que es una respuesta equivocada, ya que la dosis única y exclusivamente se maneja desde la consola (factores técnicos). Es probable que haya una confusión de conceptos; sin embargo, se observa que hay estudiantes que no contestaron, esto sugiere que no saben, lo que refuerza la necesidad de realizar una intervención académica constante, que aclare y refuerce conceptos. Por otra parte, se encontró que algunos contemplaron en la opción otras respuestas, tales como, evitar el haz de radiación para que el foco de radiación sea más o menos amplio o para medir la distancia de la estructura a irradiar, respuestas que indican que los estudiantes están confundidos o mal informados acerca del tema.

El radiodiagnóstico posee gran flexibilidad en cuanto a la obtención de imágenes, puesto que ofrece equipos portátiles de fácil manejo que permiten al personal de imágenes diagnósticas desplazarse hasta la habitación hospitalaria del paciente cuando se encuentra en condiciones difíciles de salud. Al igual

que en los equipos convencionales de imágenes diagnósticas, los equipos portátiles son emisores de radiación ionizante, por ello, se decidió consultar a los estudiantes acerca de los elementos de radioprotección utilizados para la obtención de imágenes portátiles. Sus respuestas fueron las siguientes:

Un gran porcentaje de estudiantes dijeron que ellos usaron como elementos de radioprotección el chaleco plomado y el protector tiroideo, la cual es la opción ideal sumando las gafas plomadas; otros solo usaron chaleco plomado; otros solo usaron protector tiroideo, y los demás usaron otros elementos, tales como gafas, dosímetro, polainas, guantes, gorro, distancia, blindaje, tiempo, tapabocas, protector gonadal y un pequeño porcentaje respondieron que no saben no responden. Se observa, entonces una falencia de conocimiento en la opción otros, ya que algunos estudiantes dieron como respuestas que, frente a la protección de radiación, utilizaron dosímetro, tapabocas o gorro, elementos que no están relacionados con el blindaje de la radiación.

Asimismo, si un estudiante lleva chaleco plomado, es innecesario el uso de protector gonadal, ya que el chaleco cubre desde hombros hasta rodillas y, de esta manera, las gónadas no quedan directamente. Además, los estudiantes

nombraron de nuevo el dosímetro como elemento de radioprotección, que es una respuesta incorrecta, ya que solo es elemento de medición. Se encuentra como falencia grave el hecho de que los estudiantes de tercero a sexto semestre no hayan contestado al interrogante: ¿por qué no lo hicieron?

Adicionalmente, algunos estudiantes consideraron que la respuesta tiempo, distancia y blindaje a la pregunta acerca de los elementos de protección, era la correcta. Entonces, vale la pena preguntarles si utilizaron la distancia adecuada en estudios radiológicos con equipos portátiles. Los estudiantes contestaron que utilizaron una distancia comprendida entre 1 a 3 metros, que es una respuesta favorable. Otro buen porcentaje expresaron que sí conocen la distancia, pero en el momento de escribir cuál es, no contestaron. Es posible, entonces, deducir que en realidad no saben la distancia. Un porcentaje similar expresaron que en realidad no conocen la distancia; una menor cantidad de estudiantes expresaron que la distancia es menor de un metro, lo que demuestra que pasan por alto el parámetro de la distancia, porque realizan la exposición de radiación al lado del paciente. Algunos de los estudiantes también expresaron que utilizaron una distancia de 4 a 6 metros, una respuesta

algo fuera de lo común, ya que al trasladarse al momento de la adquisición de la imagen, si se toma esa distancia en habitaciones hospitalarias compartidas, el estudiante y/o tecnólogo quedaría al lado del otro paciente y si es una habitación individual, se acercaría o estaría al lado de la puerta de la habitación del paciente. Además, la mayoría de cables de equipos portátiles no llegan a medir 6 metros, lo cual, en resumen muestra desconocimiento. Un mínimo porcentaje optaron por la opción no saben no responden.

Ahora bien, hasta este punto, los estudiantes han demostrado conocer de primera mano un dosímetro. Es por lo que fue necesario preguntarles si se preocupan por conocer los resultados de su dosimetría, pregunta a la cual respondieron en un 60% que sí les interesa saber el resultado de su dosimetría, dato interesante pero un poco dudoso en cuanto a la sinceridad de contestación, ya que muchos estudiantes expresan interés según la encuesta, pero a la hora de ir a observar cuántos realmente piden su reporte, son muy pocos los que lo hacen.

Otros estudiantes respondieron que la universidad se encarga de este tema y es confiable hasta cierto punto, ya que las universidades están en la obligación de que el 100% de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología

posean y porten el dosímetro en el lugar de la práctica; no obstante, nuevamente surge la cuestión de en realidad sobre cuánto interés tienen los estudiantes de saber su reporte y cuántos se acercan a preguntar acerca de ello, ya que es un tema que los afecta directamente a ellos.

Finalmente, unos pocos responden que no saben o no responden, lo que muestra una vez más el vacío de conocimiento o el poco interés respecto al tema. Se les realizó una pregunta acerca de qué harían ellos en caso de pérdida o daño del dosímetro y casi la mitad de estudiantes expresó que lo reportarían a la universidad; otro porcentaje importante contestaron que lo reportarían a la entidad proveedora de dosimetría; un poco menos dijeron que lo reportarían al docente acompañante; unos pocos lo reportarían a todos los nombrados anteriormente; un mínimo porcentaje dice no haría nada y otros no saben no responden.

En la mayoría de los casos, los estudiantes optaron por reportar a la universidad, pues esta era la opción más asertiva, ya que es probable que, al acercarse como primera opción a la entidad proveedora de dosimetría, esta traslade al estudiante hacia la universidad a que realice un reporte escrito. En cuanto a lo sucedido con la pérdida de dicho dosímetro, de igual manera lo indicará el

docente acompañante; sin embargo, se presenta un porcentaje llamativo respecto a los estudiantes que no contestan, ya que, a pesar de que conocen la existencia del dosímetro y de su importancia, no saben qué hacer si lo pierden, pues no contestan de manera positiva ni negativa; más preocupante aún son los estudiantes que pierden su dosímetro o este sufre algún daño y no hacen nada, pues indica que no tienen interés por la radiación que recibieron y tampoco la tendrán por la que recibirán.

Por consiguiente, después de que se realizó una encuesta de control en la fase posintervención, se evidencia una mejora considerable en todos los aspectos con respecto a la fase diagnóstica, teniendo en cuenta que se realizó con una menor cantidad de estudiantes, lo cual puede reflejar que se deben seguir tomando medidas para que los estudiantes tengan claras las mismas y la importancia de las normas de radioprotección. Igualmente, se busca que la tasa de desconocimiento llegue a disminuir en una gran cantidad, ya que este tema compete a todos para evitar sobreexposición a la radiación tanto para el personal ocupacionalmente expuesto, como para el paciente.

Con base en este análisis, se percibe la importancia de desarrollar un programa de capacitación exhaustiva en las

temáticas que se trataron en la presente investigación, con el fin de complementar los procesos académicos concernientes a las áreas de física de imágenes y protección radiológica y radiobiológica, el cual permitirá fortalecer los conocimientos de dichas áreas. A su vez, la periodicidad con que se desarrollen dichos programas en los estudiantes permitirá en los mismos, mantener los conocimientos y procedimientos relacionados con la protección radiológica frescos y comenzar a crear la cultura del autocuidado en lo relacionado con este tema.

Hasta el momento, el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas no había realizado una investigación de este tipo y se considera que es un punto de partida para fortalecer, retroalimentar y comenzar a crear la cultura del autocuidado y el uso adecuado de las radiaciones ionizantes y así poder evitar posibles efectos biológicos de la misma, cuando no se optimiza su uso.

Conclusiones

Las personas que operan los equipos productores de radiaciones ionizantes (personal ocupacionalmente expuesto) deben tener competencias básicas en protección radiológica y radiobiológica, para que de esta manera puedan crear conciencia y cultura sobre el autocuidado

y protección del paciente y su familia, teniendo observancia y puesta en práctica de una manera adecuada de los mecanismos y elementos básicos de la radio protección.

El desarrollo social ha propiciado que los avances de la ciencia y la tecnología se implementen y se conviertan en innovaciones, que además se subordinen a las necesidades del ser humano y de la sociedad, en general. Sin embargo, en ocasiones, paralelamente a las ventajas que se observan en la contemporaneidad, debido al devenir de la ciencia y la técnica, es vital que se tenga en cuenta el talento humano y la humanización del servicio. Las radiaciones ionizantes pueden producir efectos biológicos y efectos adversos, razón por la cual, el tecnólogo debe no solo adaptarse a los

cambios tecnológicos sino mantenerse éticamente en los criterios de la protección radiológica.

En este estudio descriptivo se pudo hacer correlación y se determinó que, aunque las capacitaciones pueden funcionar, aún hay falencias que tendrían que corroborarse con intervenciones constantes y una labor docente en concienciar y sensibilizar al estudiante de la importancia de la protección radiológica; así como se recomienda evaluar el desarrollo de las cátedras base, para optimizar y mejorar la conducta de los estudiantes. De igual manera, es importante la creación de una cultura del autocuidado en lo que tiene que ver con los conocimientos básicos de la protección radiológica, y el uso adecuado de los mecanismos y elementos de radioprotección.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. [Internet] 2016 abr. 29. Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es/>
2. Brusin J. Radiation Protection. Radiologic technology. 2007;5(78):378-392.
3. Azpeitia J, Puig, J, Soler R. Manual para técnico superior en imagen para el diagnóstico y medicina nuclear. Bogotá: Panamericana. 2016.
4. Andisco D, Blanco S, Buzzi AE. Dosimetría en tomografía computada. Revista Argentina de Radiología. 2014;78(3):156-160.
5. Andisco D, Blanco S, Buzzi AE. Dosimetría en radiología. Revista Argentina de Radiología. 2014;78(2):114-117.
6. Johnson M. Radiation protection education in fluoroscopy. Radiologic Technology. 2015;86(5):511-530.

7. Saucedo V, Barajas J. Protección radiológica. *Rev Sanidad Militar Mex.* 2004;58(4):302-315.
8. Bushong S. *Manual de radiología para técnicos.* 8va ed. España: Elsevier. 2005.
9. Colangelo J, Johnston J, Killion J, Wright, D. Radiation biology and protection. *Radiologic Technology.* 2009;80(5):421-441.
10. Brookfield H, Manning-Stanley A, England A. Light beam diaphragm collimation errors and their effects on radiation dose for pelvic radiography. *Radiologic Technology.* 2015;86(4):379-391.
11. Dewar C. Occupational radiation safety. *Radiologic Technology.* 2013;84(5):467-486.
12. Comisión Internacional de Protección Radiológica. *Las recomendaciones 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica.* Madrid: Senda Editorial S.A. 2008.
13. Ortega X. Dosimetría personal y protección radiológica. *Rev. Nucleus.* 1998;(24):28-35.
14. Slechta A, Reagan F. An examination of factors related to radiation protection practices. *Radiologic Technology.* 2008;79(4):297-305.
15. Alhasan M, Abdelrahman M, Alewaidat H, Khader Y. Radiation dose awareness of radiologic technologists in major Jordanian hospitals. *International Journal of Radiation Research.* 2016;(2)14:133-138.
16. Seeram E, Brennan P. Diagnostic reference levels in radiology. *Radiologic Technology.* 2006;77(5):373-384.
17. Holmström A, Ahonen S. Radiography students' learning: a literature review. *Radiologic Technology.* 2016;87(4):371-379.
18. Moore Q. Medical radiation dose perception and its effect on public health. *Radiologic Technology.* 2014;85(5):247- 254.
19. Ros L. Formación en radiología: un apasionante compromiso a asumir. *Revista Argentina de Radiología.* 2009;73(1):91-96.
20. Del Cura J, Martínez A, Sendra F, Rodríguez R, Puig H, Alguersuari A. La enseñanza de la radiología en los estudios de la licenciatura de Medicina en España. Informe de la Comisión de Formación de la SERAM. *Radiología.* 2008;(50):177-182
21. Puig, J. Formación en habilidades complementarias y radioprotección. *Rev. Radiología.* 2011;53(3):220-225.
22. Del Cura J. Formación en Radiología. Retos e incertidumbres. *Rev. Radiología.* 2007;49(4):221-224.

Salud

AREANDINA CONTENIDO

- 9** **Editorial**
El docente, sus responsabilidades y atributos, y la educación médica
Ricardo Humberto Escobar Gaviria
- 11** **Contexto de la educación médica en Colombia**
Ricardo H. Escobar Gaviria
- 26** **Estado de salud bucal en escolares del sistema público en un municipio de Argentina**
Dayron Burgos Beltrán, Andrea Alfonso Fagua, Yeni Milena Oyola, Patricia Rojas Marcelo Laserna Guillermo Macías y Janeth Carrillo Franco
- 44** **Generalidades en el tratamiento del pie diabético**
Cindy Johanna Rocha Rodríguez y Karen Daniela Mora Beltrán
- 61** **Efectos de un programa de entrenamiento funcional en circuito sobre la condición física de mujeres adultas mayores**
Orlando Molina Mora y Jhonatan C. Peña-Ibagon
- 75** **Importancia de la aplicación de normas de bioseguridad en el área de radiología**
Karen Jiseth Sánchez Vargas, Yensy Soto Ramos, Andrés Felipe Lugo Mendoza, Humberto Manuel León González y Yini Cardona Hernández
- 85** **Evaluación del nivel de riesgo en la salud del personal ocupacionalmente expuesto a medicamentos citostáticos**
Andrés Felipe Aristizábal Pachón y Andrés Gómez Forero
- 97** **Disminución de riesgos biológicos por radiaciones ionizantes en estudiantes del programa de radiología**
Erika Milena Camargo Ayala y José Eduardo Pico Melo