

Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina “Dr. José A. Presno Albarrán”
(CECAM). La Habana, Cuba.

Ocho simulaciones electrónicas para la enseñanza de la cardiopatía isquémica en la asignatura Medicina Interna

Eight electronic simulations for the teaching of Ischemic Heart Disease in Internal Medicine study program

Dr. Gabriel Perdomo González <perdomo@cecam.sld.cu>

Dirección postal: Calle 8va. # 10803 e/ 7ma y Aranguren. Rpto. A. Maceo.

Municipio: Cerro. CP 13200. La Habana. Cuba. Teléfono: 2711354.

Resumen

La cardiopatía isquémica, por su morbi-mortalidad, constituye un enorme problema de salud en nuestro país, de manera semejante a lo que ocurre en países desarrollados. Ello obliga a buscar soluciones para mejorar la calidad del aprendizaje sobre este padecimiento y su manejo. Con esta motivación, se realizó el diseño y la confección de ocho simulaciones electrónicas para la enseñanza de la cardiopatía isquémica, de acuerdo con lo requerido en el programa de la asignatura Medicina Interna. Estas fueron realizadas con el sistema cubano para la confección, entrenamiento y evaluación de simulaciones clínicas SIMED. De esta manera, se contribuye a la informatización del proceso docente en la carrera de medicina, se ofrecen nuevas herramientas didácticas y, sin dudas, se contribuye a un mejor entrenamiento para el manejo y toma de decisiones sobre este grupo de entidades clínicas. La fiabilidad de las simulaciones confeccionadas fue evaluada por un grupo de expertos como satisfactoria.

Palabras Clave:

Simulaciones, educación médica, cardiopatía isquémica, medicina interna

Abstract

Ischemic heart disease, due to its morbidity and mortality, has been a huge health problem in our country, as in developed countries. This fact forces to look for solutions to improve the learning about this condition, and its management. With this motivation, eight electronic simulations for the teaching of the ischemic heart disease were designed and produced, according with the requirements of the Internal Medicine study program. The simulations were made with SIMED, a Cuban system for the designing, training and evaluation of clinical simulations. This contributes to the computerization of the career of medicine, offering new tools to it, and improving the training, management and decision-making on those clinical entities. The reliability of the simulations was evaluated as satisfactory by a group of experts

Key Words: Simulations, Medical Education, Ischemic Heart Disease, Internal Medicine

Introducción

En nuestros días, las enfermedades del sistema cardiovascular siguen representando la primera causa de morbilidad y de muerte a nivel nacional [1][2] y mundial [3], por lo que se consideran un problema mayor de la salud pública y se dedican cifras de miles de millones en todo el mundo, solamente a su tratamiento [4].

Por otra parte, la necesaria informatización en la sociedad cubana está exigiendo a los centros de educación de todos los niveles, perfeccionar el proceso enseñanza-aprendizaje en sus programas de estudio, en particular, en las formas, métodos y medios de enseñanza. La introducción de la informática en todos los campos del saber humano no ha hecho excepción de la medicina, donde cada día adquiere una mayor relevancia. El hecho de no disponer en nuestro país de simulaciones electrónicas como medios de enseñanza que sirvan de apoyo a la docencia justifica con creces la prioridad y relevancia de laborar en este sentido.

Por tales motivos nos propusimos, como objetivo general, confeccionar un paquete de simulaciones electrónicas de casos clínicos, para la enseñanza de la asignatura Medicina Interna, tanto en la Atención Primaria de Salud; como en el nivel

secundario de atención. Como objetivos específicos, planteamos: 1) realizar el diseño y la confección de ocho simulaciones electrónicas sobre diferentes tipos de cardiopatías isquémicas, acordes con el programa de la asignatura Medicina Interna, y 2) evaluar la fiabilidad de las simulaciones confeccionadas.

Esta acción podría contribuir a elevar el nivel científico de los médicos y de la toma de decisiones clínicas en estas entidades, con el consiguiente beneficio para la atención de salud y el probable mejoramiento de los indicadores de morbilidad y mortalidad por cardiopatía isquémica.

Diseño metodológico

Como parte de la revisión bibliográfica, se realizó un trabajo de búsqueda de softwares educativos que pudiesen abordar total o parcialmente el tema, tanto a escala nacional como internacional.

Se hizo una revisión de los materiales impresos y electrónicos que tratan la temática, en especial los libros de texto que aparecen en el programa como su literatura básica, complementaria y de consulta, así como los objetivos, conocimientos y habilidades relacionados con la cardiopatía isquémica, que se establecen en dicho programa, para delimitar los contenidos a reflejar en cada una de las simulaciones a realizar y definir la estrategia pedagógica a seguir.

Se actualizó la información acerca de las herramientas a utilizar, para seleccionar las más adecuadas.

Fundamentos para la selección de la simulación como el software educativo más conveniente y selección de la plataforma electrónica a utilizar

Simulación como tipo de software

Se escogió la simulación como software educativo porque en ella se trata de representar un ambiente o proceso de la forma más realista posible. También permite modificar diversas variables, con el objetivo de recrear una reacción o respuesta determinada, en este caso el manejo clínico del médico sobre un paciente aquejado con algún tipo de cardiopatía isquémica. Además, la simulación favorece el aprendizaje por deducción al observar la respuesta en tiempo real o acelerado. Esto brinda, a su vez, una nueva información de lo que ocurre en el entorno simulado [5]. Para la simulación, es necesario que el alumno se haya apropiado de los

conocimientos previos sobre el tema, de forma tal que su objetivo sea evaluar la adquisición adecuada de aquellos y la toma de decisiones.

Entorno virtual y herramientas utilizadas

Cuba ha contado con herramientas propias para confeccionar simulaciones, desarrolladas en el Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM). La primera fue el Sistema Automatizado de Simulación (1989) [5], con los llamados PRESIMUL y SIMULA, que funcionaba sobre Sistema Operativo MSDOS y que fueron evolucionando hasta el G-Simul, codificado en lenguaje C y con ambiente gráfico.

Existen actualmente otros sistemas, elaborados en Camagüey y en Cienfuegos, con los mismos principios básicos de los anteriores, pero orientados a la Web.

En este trabajo, se prefirió que la herramienta a utilizar fuese soportada en la Web, para que las simulaciones pudiesen ser utilizadas desde Internet o en intranets del sistema de salud. Además, se buscó que fueran desarrolladas en software libre, y de ser posible, creadas en Cuba.

Por reunir todos estos requisitos, a los que se suma que el autor poseía experiencia en su uso, se seleccionó el Sistema automatizado para la edición de Simulaciones Médicas SIMED [6].

El software SIMED tiene la misma concepción del SIMULA, pero elimina algunas de sus deficiencias técnicas. Además tiene un sistema interfaz Web y su mayor novedad es que funciona con filosofía cliente-servidor. Es una multiplataforma que utiliza código abierto (php, mysql y apache), admite la implantación de servicios Web XML (clase nusoap) y brinda facilidades para el trabajo con imágenes, sonidos y vídeos.

Selección del contenido

Los textos de las simulaciones fueron seleccionados partiendo del material básico de la asignatura Medicina Interna [7] y de acuerdo con la experiencia personal. Además, se buscó actualizar cada tema con la mayor cantidad posible de literatura, cuidando de que no fueran controvertibles, es decir, que se tratara de contenidos manejados como “ciencia constituida” por la comunidad científica, y sin salirse de lo establecido en los objetivos de las asignaturas involucradas en cada simulación.

Digitalización de las imágenes

Las imágenes utilizadas se tomaron con una cámara digital SONY Cyber-Shot, de 7,2 megapíxeles, de alta sensibilidad ISO 1250, en formato JPEG, que comprime las imágenes respetando la escala de colores. Estas fueron transferidas a la computadora utilizando el programa Cyber-shot Picture Motion Browser, versión 2.200.

Selección de las imágenes utilizadas

Para la selección de las imágenes se tuvo en cuenta los requisitos siguientes:

- a) Balance entre brillo y contraste de la imagen.
- b) Que tuvieran el mayor valor didáctico.
- c) En caso de tratarse imágenes de sujetos, lesiones corporales, radiografías u otro documento clínico, no permitir que se visualizaran la cara o marcas que pudieran identificar el sujeto o paciente fotografiado, a menos que este lo haya autorizado, previo consentimiento firmado.
- d) Que las imágenes estuviesen en correspondencia con los principios científicos y éticos de nuestra medicina.

Diseño de las simulaciones

El diseño de las simulaciones se concibió de manera que integren los diferentes elementos diagnósticos y terapéuticos, permitan la consolidación de su aprendizaje y la ejercitación de la toma de decisiones. A la vez, se potencia el uso de las ventajas y facilidades que brinda la informatización en las ciencias médicas.

Se realizó un diseño previo general de cada simulación; es decir, de las secciones estructuradas metodológicamente según el diagrama o flujograma general de la aplicación SIMED (Fig. 1).

Posteriormente, se procedió al diseño de cada una de las simulaciones, teniendo en cuenta los contenidos a incluir, según las exigencias del programa de la asignatura y la manera en que serían expuestos los ítems para las tomas de decisiones y para la retroalimentación mediante los diferentes objetos (imágenes, animaciones, textos, video).

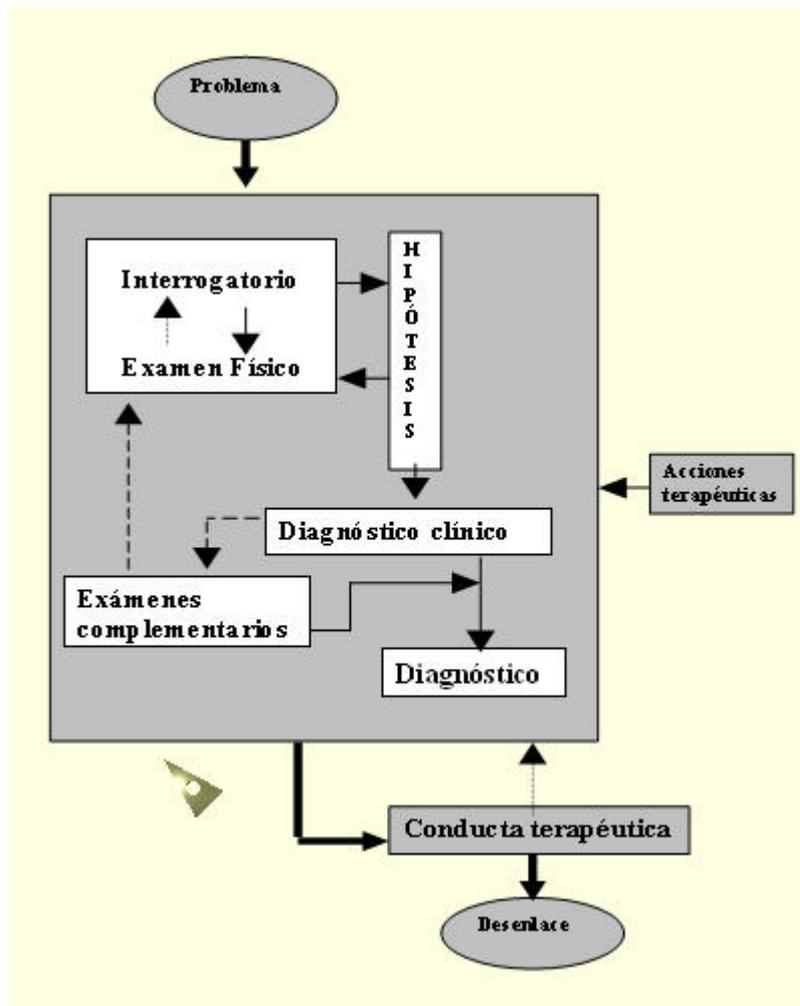


Fig. 1: Flujograma general de las simulaciones.

Evaluación

Una vez terminada, la primera versión de cada simulación fue corrida en múltiples ocasiones por profesores de Informática y de Medicina. Ello que permitió detectar errores hasta conformar la versión final. La evaluación del diseño y de la programación se hace automáticamente por el software SIMED y este no permite utilizarlo hasta que no esté validado por él.

Además, el sistema señala cuáles son y dónde están los errores que no permiten su validación. Las simulaciones incorporadas al sistema se probaron en varias máquinas, en diversas versiones de Windows y con servidores en las propias máquinas personales (*stand alone*) sin que se detectaran conflictos.

La fiabilidad conceptual, funcional y pedagógica de este tutorial fue evaluada empleando la metodología propuesta por el master en ciencias, profesor auxiliar y jefe del departamento de Software Educativo del Ministerio de Educación, César Labañino Rizzo. La misma está orientada específicamente a que un grupo de expertos evalúen un software educativo, por lo que se solicitó la opinión de un colectivo de especialistas en los diferentes aspectos que aborda esta metodología.

Resultados y discusión

Se diseñaron y elaboraron ocho simulaciones electrónicas clínicas con el Sistema automatizado para la edición de Simulaciones Médicas SIMED, cada una de un tipo diferente de cardiopatía isquémica, que se detallan en la tabla I.

Tabla I: Tipos de cardiopatías isquémicas simuladas

Nombre de la forma clínica de cardiopatía
Angina espontánea
Angina de esfuerzo estable crónica
Angina de esfuerzo de reciente comienzo
Angina de esfuerzo de empeoramiento progresivo
Angina de Prinzmetal
Infarto agudo del miocardio de cara posterior
Infarto agudo del miocardio de cara anterior
Insuficiencia cardiaca congestiva crónica

De las cardiopatías simuladas, una es no dolorosa y siete son dolorosas, de las cuales, cinco son anginas y dos, infartos.

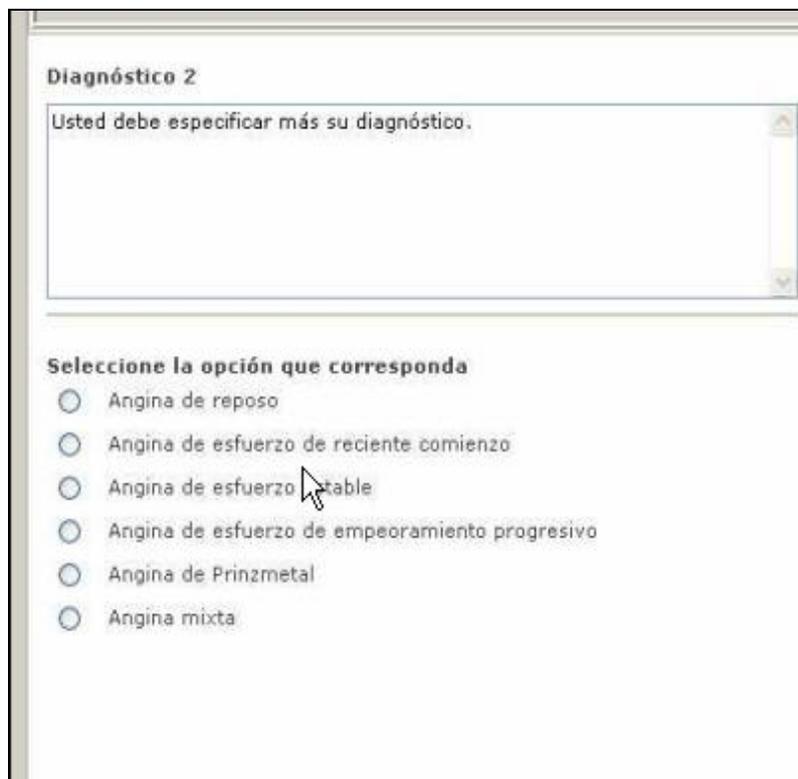
Las simulaciones de cardiopatías dolorosas tienen una forma y contenido similar, con detalles que marcan la diferencia entre una y otra, que pueden estar presentes en el interrogatorio, en el examen físico o en las investigaciones, como el electrocardiograma. El estudiante, por su parte, tiene que diagnosticar en un momento determinado frente a qué tipo de cardiopatía isquémica se halla. Ello implica diferentes tratamientos y conllevan toma de decisiones posteriores diferentes.

En la Figura 2 se ilustra una pantalla, que es similar en las simulaciones de angina, en que se debe precisar el diagnóstico de la angina.

En el caso de los infartos, se siguió el mismo proceder.

Es de señalar que las simulaciones pueden hacerse cada vez más complejas, con la pretensión de que semejen mejor la realidad objetiva y sustituir el texto por imágenes o sonidos.

En alguna de las simulaciones realizadas se sustituyó la retroalimentación textual del resultado de la auscultación cardiaca por la combinación de una imagen con sonido, para que el estudiante sea el que discrimine si la auscultación es normal o patológica. Lo mismo sucede con el resultado del electrocardiograma, que en lugar de dar la retroalimentación escrita se utilizó la imagen del electrocardiograma correspondiente, ya que el conocimiento de su lectura y la detección e interpretación de las alteraciones, puede ser crucial para la toma de decisiones diagnóstico-terapéuticas.



The image shows a software interface window titled "Diagnóstico 2". At the top, there is a text box containing the instruction "Usted debe especificar más su diagnóstico." Below this, there is a section titled "Seleccione la opción que corresponda" followed by a list of six radio button options: "Angina de reposo", "Angina de esfuerzo de reciente comienzo", "Angina de esfuerzo estable", "Angina de esfuerzo de empeoramiento progresivo", "Angina de Prinzmetal", and "Angina mixta". A mouse cursor is positioned over the "Angina de esfuerzo estable" option.

Fig. 2: Sección para diagnóstico del tipo de angina.

El sistema de calificación de las opciones utilizado fue el de cinco categorías: positiva indispensable +4; positiva no indispensable +2; neutra 0; negativa perdonable -2; y negativa imperdonable -4

Esta última calificación se aplica si la simulación produce la muerte del paciente, si se comete iatrogenia o si se comete una violación grave de la ética médica.

Una vez terminada la simulación, el estudiante recibe una calificación en puntos, que la aplicación convierte automáticamente al sistema de evaluación vigente de Excelente, Bien, Regular y Mal.

Se presenta además en pantalla un mapa de todo lo efectuado. También se expone en cuáles opciones se cometieron errores en contraposición con el manejo adecuado de cada paso, como retroalimentación positiva final.

Es conveniente recordar que las simulaciones no sustituyen la práctica realizada con la realidad objetiva, es decir, con el sujeto enfermo. Nadie puede predecir si la toma de decisiones será la adecuada frente a la práctica real, cuando solo se entrena con simulaciones. Por ello el alumno debe moverse en su aprendizaje de la simulación al objeto real y viceversa, hasta que automatice su habilidad.

Por otra parte, después de evaluar las simulaciones, el grupo de expertos concluyó que estas eran fiables desde los puntos de vista funcional, conceptual y pedagógico.

Conclusiones

- a) Se realizó el diseño y la confección de ocho simulaciones electrónicas sobre tipos diferentes de cardiopatía isquémica, acorde con el programa de la asignatura Medicina Interna, para la enseñanza de pregrado en cualquier nivel de atención.
- b) La fiabilidad desde el punto de vista conceptual, técnico y pedagógico de cada una de las simulaciones confeccionadas fue evaluada por expertos, como “satisfactoria”.

Referencias bibliográficas

- [1.] Oficina Nacional de Estadísticas. República de Cuba. Anuario Estadístico de Cuba 2007. Principales causas de muerte de todas las edades. [En línea]. 2008. (Citado: 20 Oct 2009). Disponible en: <http://www.one.cu/aec2007/datos/19.17.xls>
- [2.] Oficina Nacional de Estadísticas. República de Cuba. Anuario Estadístico de Cuba 2007. Tasas de Enfermedades del corazón en 2007 [En línea]. 2008. (Citado: 20 Oct 2009). Disponible en: <http://www.one.cu/aec2007/datos/19.18.xls>
- [3.] Dirección Nacional de Epidemiología. MINSAP. Programa nacional de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la cardiopatía isquémica. [En línea]. (Citado: 20 Oct 2009). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/res/vol14_4_01/res01401.htm

- [4.] Zipes DP, Libby P, Bonow R, Braunwald E, editores. Braunwald Tratado de Cardiología. Texto de Medicina Cardiovascular. 7^{ma} ed. Madrid: Elsevier; 2006.
- [5.] Colunga Salazar C, Rodríguez LE. Manual Metodológico para la Elaboración de Simulaciones. La Habana: ISCMH-CECAM; 1989.
- [6.] Monzón Pérez M E. SIMED, Sistema para entrenamiento en línea del proceso de atención médica mediante simulaciones de casos. Tesis de Maestría en Informática en Salud. Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM). Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Ciudad de la Habana, Cuba; 2006.
- [7.] Roca Goderich E, et al. Temas de Medicina Interna, 4ta ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2002.