

Software educativo para el aprendizaje de las arritmias cardíacas en Pediatría

Educational software for the learning of cardiac arrhythmias in Pediatrics

Antonio Ismael Aparicio Morales, Fidel Ernesto Pérez Marrero, Anabel Mederos Portal, José Manuel Hernández Pérez, Vivian Beatriz Pérez Álvarez

Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba.

RESUMEN

Fundamento: las arritmias constituyen un problema de salud pública en todo el mundo, por su frecuencia, morbilidad y mortalidad.

Objetivo: diseñar un software educativo para contribuir al aprendizaje de las arritmias pediátricas en los estudiantes de Medicina.

Métodos: se realizó una investigación de desarrollo en la Facultad de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara en el curso 2013-2014. Se utilizaron métodos teóricos para la interpretación y procesamiento de la información y los referentes teóricos del tema; empíricos: análisis documental de los programas y orientaciones metodológicas, y

para la valoración del producto por especialistas y usuarios, la encuesta en su modalidad de cuestionario.

Resultados: se determinaron los contenidos según el programa de la asignatura, entre ellos: anatomía del corazón, fisiología cardíaca, sistema de conducción eléctrica del corazón, lectura del electrocardiograma y arritmias y sus características, los que fueron incluidos según diseño del software en Generalidades, Arritmias, Libros y Galería.

Conclusiones: el producto fue valorado por los especialistas como necesario y útil para la docencia, de gran aplicabilidad, con calidad y profundidad en los contenidos tratados; según el criterio de usuarios fue considerado como funcional, de fácil manejo, novedoso, con calidad estética y adecuados contenidos.

DeCS: proyectos de tecnologías de información y comunicación, estudiantes de Medicina, arritmias cardíacas, Pediatría, educación médica.

ABSTRACT

Background: arrhythmias are a public health problem throughout the world, due to their frequency, morbidity and mortality.

Objective: to design educational software to contribute to the learning of pediatric arrhythmias in medical students.

Methods: a development research was carried out in the Faculty of Medicine of the University of Medical Sciences of Villa Clara in the 2013-2014 academic year. Theoretical methods were used for the interpretation and processing of information and the theoretical referents of the subject; empirical: documentary analysis of the programs and methodological orientations, and for the evaluation of the product by specialists and users, the survey in its questionnaire modality.

Results: the contents were determined according to the program of the subject, among them: anatomy of the heart, cardiac physiology, system of electrical conduction of the heart,

reading of the electrocardiogram and arrhythmias and their characteristics, which were included according to software design in General, Arrhythmias, Books and Gallery.

Conclusions: the product was valued by specialists as necessary and useful for teaching, of great applicability, with quality and depth in the contents treated; according to the criteria of users it was considered as functional, easy to use, innovative, with aesthetic quality and adequate contents.

MeSH: information technologies and communication projects, students, medical, arrhythmias, cardiac, pediatrics, education, medical.

INTRODUCCIÓN

Las arritmias cardíacas son causadas por trastornos de la formación del impulso, por trastornos de la conducción del impulso o por ambos tipos. Entre los trastornos de la formación del impulso están el aumento o la disminución del automatismo, actividad parasistólica y actividad desencadenada. Los trastornos de la conducción incluyen una disminución de la conducción, reentrada, bloqueo de entrada, bloqueo de salida, conducción oculta y conducción supernormal.¹ Conforman un amplio y heterogéneo grupo de anomalías eléctricas del corazón, con o sin cardiopatía estructural subyacente. Pueden ser inocuas, predisponer al desarrollo de accidentes cerebrovasculares o embolias potencialmente mortales, o constituir una urgencia de riesgo vital que dé lugar a muerte súbita cardíaca, una de las causas de muerte más comunes en países desarrollados.²

Las arritmias en los niños no son raras y no necesariamente implican enfermedad en todos los casos,³ su presentación clínica en Pediatría es variada, desde un hallazgo casual hasta síntomas más específicos, como palpitaciones e incluso los derivados del bajo gasto

cardiaco.⁴ Pueden ser transitorias o persistentes, congénitas o adquiridas o deberse a una toxina, cocaína o teofilina, o a fármacos proarrítmicos o antiarrítmicos. Es posible que se presenten como una secuela de la corrección quirúrgica de las cardiopatías congénitas o deberse a trastornos congénitos metabólicos de las mitocondrias o a procesos inflamatorios que afectan al feto.⁵

Las arritmias constituyen un magno problema de salud pública en todo el mundo, por su frecuencia, morbilidad y mortalidad. Los conocimientos actuales, enriquecidos con vertiginosa rapidez en los últimos años, abarcan la fisiología, fisiopatología, electrocardiografía, electrofisiología, mecanismos celulares y moleculares, lo cual ha permitido establecer estrategias terapéuticas revolucionarias. Debido a que en los niños los síntomas son tan inespecíficos, el estudio y diagnóstico de las arritmias cardíacas es más difícil que en los adultos, por lo que el diseño de un software educativo dirigido a estudiantes de Medicina, y a los que en el transcurso de su actividad profesional deben atender a infantes con dichas afecciones cardiovasculares, resulta de gran utilidad. Por tal motivo los autores se han propuesto diseñar un software educativo para contribuir al aprendizaje de las arritmias pediátricas en los estudiantes de Medicina.

MÉTODOS

Se realizó una investigación de desarrollo en la Facultad de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara en el curso 2013-2014.

Los métodos teóricos utilizados fueron:

- Histórico-lógico: permitió determinar la evolución y desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y su inserción dentro del proceso pedagógico.
- Tránsito de lo concreto a lo abstracto: permitió determinar la correspondencia entre los conceptos teóricos asumidos luego del estudio bibliográfico, el análisis de las fuentes consultadas y su aplicación.

- Inductivo-deductivo: posibilitó la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados, y la profundización de las regularidades y características del proceso enseñanza aprendizaje.
- Analítico-sintético: para analizar la situación actual del problema y seleccionar los contenidos esenciales de la asignatura referida que debían expresarse en el producto diseñado.
- Sistémico-estructural: para abordar el tratamiento del objeto de investigación como un todo y las relaciones entre sus componentes, al establecer los diferentes modelos y módulos que componen el software.
- Modelación: se establece con el objetivo de diseñar el software educativo y su implementación en la práctica.

Métodos empíricos:

- Análisis documental: se realizó un análisis del programa de la asignatura Pediatría, para determinar los módulos a integrar en el producto.
- Encuesta en su modalidad de cuestionario, aplicada a los especialistas y usuarios para la valoración del producto.

Métodos del nivel matemático-estadístico:

- Se utilizó el análisis porcentual de los datos cuantitativos correspondientes a la interpretación cualitativa.

Para la valoración del producto se utilizó el criterio de especialistas; se consultaron 7 en Cardiología con categorías docentes de Asistente y Profesor Auxiliar, y 5 Ingenieros Informáticos. Las variables a tener en cuenta fueron: necesidad del producto, correspondencia entre los contenidos y los objetivos para los cuales se elaboraron, lenguaje utilizado en la elaboración de los contenidos, su estructuración lógica y nivel de profundidad, calidad científica del producto, aplicabilidad, utilidad en la docencia, presentación de la interfaz de usuario, navegabilidad y niveles de interacción, de interrelación y de integración.

Para valorar el producto según el criterio de usuarios, se realizó un muestreo no probabilístico, de tipo intencional, seleccionando una muestra de 76 estudiantes, quienes emitieron sus opiniones en el mes de marzo de 2014, teniendo en cuenta las variables, contenido del producto, facilidad, funcionalidad, originalidad y aspectos del diseño. Se tuvo en cuenta su disposición y consentimiento informado para cooperar con la investigación.

Como materiales fundamentales para el desarrollo de este producto se utilizaron diferentes herramientas o aplicaciones informáticas actualizadas en sus últimas versiones como: Matchware Mediator, Adobe Photoshop, Macromedia Flash, y Microsoft Office. Este tipo de software educativo puede implementarse en red, de manera local en una computadora o desde un soporte de memoria externo. Los requisitos técnicos mínimos necesarios para ejecutarlo son: resolución de pantalla deseada 800 x 600 píxeles, procesador Intel Pentium III o superior con 512 Mb de memoria RAM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de analizar el programa de la asignatura Pediatría se determinaron los contenidos a integrar en el software, los cuales fueron:

- Generalidades (anatomía del corazón, fisiología cardíaca, sistema de conducción eléctrica del corazón, lectura del electrocardiograma).
- Arritmias (se exponen con detalles las características de cada arritmia pediátrica, clasificación, y conducta terapéutica).
- Libros (enlaza a libros de texto referentes a la Electrofisiología, Cardiología y Pediatría General).
- Galería (muestra imágenes electrocardiográficas de cada tipo de arritmia)

Las figuras muestran algunas de las páginas que integran el software, en la 1 se observa la página principal donde se aprecia el concepto de arritmias cardiacas, la 2 muestra las generalidades, donde se exponen contenidos correspondientes a la anatomía del corazón,

fisiología cardíaca, sistema de conducción eléctrica del corazón y lectura del electrocardiograma.



Fig. 1. Página principal del software educativo ARRITMEDIA.



Fig. 2. Generalidades.

El desafío de la sociedad y los sistemas educativos es combinar razonablemente la tecnología con el humanismo y la modernidad con la democracia y la equidad social, generar cambios que vayan introduciendo en el modelo pedagógico de enseñanza aprendizaje dosis crecientes de autoaprendizaje, y cultivar una inaplazable cultura audiovisual que contribuya a facilitar el acceso al conocimiento y a mejorar los niveles de preparación del pueblo en diversos campos de la formación educativa.⁶

El uso adecuado de las TIC como medios de enseñanza contribuye a una mayor vinculación de la teoría con la práctica, y el desarrollo del pensamiento de los estudiantes y su independencia cognoscitiva a partir de la materialización de los objetos y fenómenos a estudiar.⁷ A nivel internacional el empleo del software educativo es una alternativa motivadora en los diferentes escenarios docentes debido a que se estructura de manera lógica y coherente, facilita el desarrollo de los temas objeto de estudio, rompe con el esquema tradicional de la enseñanza y estimula la independencia cognoscitiva; los estudiantes se muestran motivados hacia el nuevo contenido y desarrollan sus habilidades.⁸

La Pediatría es la parte de las ciencias médicas que estudia integralmente al niño, porque no solo lo atiende en su estado de enfermedad, sino en su salud, teniendo en cuenta que el proceso salud enfermedad está condicionado por la interacción que resulta como ser biopsicosocial y el medio ambiente en que vive y en el cual interactúa. Sus acciones están dirigidas a la promoción, prevención, curación y rehabilitación para lograr un óptimo crecimiento y desarrollo, como adulto sano, capaz de contribuir con su mejor esfuerzo al avance de la sociedad en que vive. Ella posee elementos peculiares que han definido su separación como una ciencia independiente.⁹

Los síndromes arrítmicos potencialmente mortales y hereditarios quedan englobados en el grupo de las llamadas "canalopatías cardíacas", que incluyen el síndrome de QT largo (SQTL) congénito, el síndrome de Brugada (SBr), la taquicardia ventricular polimorfa catecolaminérgica (TVPC) y otros trastornos relacionados, e implican alteraciones eléctricas con propensión a generar arritmias mortales en corazones estructuralmente normales. Tales anomalías eléctricas, a menudo modestas, tienen la capacidad de causar arritmias potencialmente mortales y producir la muerte de modo súbito.¹⁰ De hecho, ahora se sabe que casi un tercio de las muertes súbitas inexplicadas de autopsia negativa se producen en jóvenes, y que alrededor del 10 % de los casos de síndrome de la muerte súbita infantil tienen origen en estas canalopatías hereditarias.¹¹

Según el criterio de especialistas en Cardiología, como se observa en la tabla 1, y de los especialistas en Informática, como se aprecia en la tabla 2, el software fue valorado de forma positiva en todas las variables, considerando que la utilización de la multimedia en la docencia de la asignatura puede motivar a los educandos y aumentar sus posibilidades de aprendizaje.

Tabla 1. Valoración del software según especialistas en Cardiología.
Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. 2014.

Variables:	MA	BA	A	PA	I	Total
Necesidad del producto	7	0	0	0	0	7
Correspondencia contenido-objetivos	7	0	0	0	0	7
Lenguaje	5	2	0	0	0	7
Estructuración de los contenidos	7	0	0	0	0	7
Profundidad de los contenidos	5	2	0	0	0	7
Calidad científica de los contenidos	6	1	0	0	0	7
Aplicabilidad del producto	7	0	0	0	0	7

Fuente: encuesta.

Leyenda: MA (Muy Adecuado), BA (Bastante adecuado),
A (Adecuado), PA (Poco Adecuado), I (Inadecuado).

Las variables más valoradas fueron: necesidad del producto, aplicabilidad del producto, estructuración de los contenidos y correspondencia contenido-objetivos, que alcanzaron la máxima calificación; los especialistas coinciden en sus beneficios de aplicación y generalización en la docencia médica superior, es un acápite dentro de la Pediatría que apenas se evalúa en un solo día a lo largo de toda la rotación de dicha especialidad, y no se vuelve a evaluar hasta el internado de la carrera. Existió diversidad de criterios en la calificación de las variables: lenguaje, profundidad científica y calidad científica de los contenidos, que evidenciaron algunas insuficiencias del producto.

El software educativo es una opción didáctica que demanda para su introducción de diseños y estrategias pedagógicas que sean bien acogidos por los estudiantes y profesores en las diferentes asignaturas. El entorno resulta muy apropiado para la enseñanza, porque hace asequible a los alumnos fuentes de información tales como: textos, gráficos, escenas en movimiento con o sin sonido y ejercicios, entre las ventajas más importantes.¹²

Tabla 2. Valoración del software según criterios de especialistas en Informática.
Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. 2014.

Variables:	MA	BA	A	PA	I	Total
Interfaz de usuario	5	0	0	0	0	5
Navegabilidad	4	1	0	0	0	5
Nivel de interacción	5	0	0	0	0	5
Nivel de interrelación	4	1	0	0	0	5
Nivel de integración	5	0	0	0	0	5

Fuente: encuesta

Leyenda: MA (Muy Adecuado), BA (Bastante adecuado),
A (Adecuado), PA (Poco Adecuado), I (Inadecuado).

Los especialistas en Informática valoraron de forma positiva todas las variables, considerando que la multimedia cuenta con los requerimientos informáticos necesarios para su aplicación. Fueron valorados con la máxima categoría las variables: interfaz de usuario, nivel de interacción y nivel de integración, esto evidenció que la multimedia posee un diseño sobrio, carente de elementos superfluos. Existió diversidad de criterios en la valoración de las variables y nivel de interrelación, hecho que pudo ser influido por una mayor complejidad estructural existente anteriormente en el producto, y un diseño minimalista, carente de imágenes concernientes a la especialidad. Todas las deficiencias fueron corregidas oportunamente.

En la tabla 3 se observa que las variables: contenido del producto, facilidad y funcionalidad del software, originalidad y diseño fueron valoradas de bien por la mayoría de los usuarios.

Tabla 3. Valoración del software según el criterio de los usuarios.
Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. 2014.

Variables:	Bien	Regular	Mal	Total
Contenido del producto	72	4	0	76
Facilidad	75	1	0	76
Funcionalidad	69	7	0	76
Originalidad	75	1	0	76
Aspectos del diseño	76	0	0	76

Fuente: encuesta.

La utilización de las tecnologías en la docencia médica ha introducido en este campo nuevos paradigmas: la educación centrada en el estudiante, el autoaprendizaje y la gestión del conocimiento; además ha modificado el papel histórico de los profesores, pues se convierten en facilitadores, moduladores y moderadores del proceso, propiciando la creación de espacios educativos virtuales, que basados en nuevos modelos pedagógicos, pueden garantizar el aprendizaje de sus estudiantes utilizando innovadoras estrategias, elevan el nivel de motivación y su capacidad de búsqueda de soluciones a los problemas propuestos.¹³

La utilización de internet, el software educativo interactivo y los simuladores han probado ser herramientas eficaces tanto en los estudios de pregrado como de posgrado. Con su uso, el estudiante es capaz de gestionar el conocimiento, sin subestimar el papel del profesor.¹⁴

CONCLUSIONES

Se diseñó un software educativo sobre arritmias pediátricas que desde los requerimientos didácticos constituye un recurso para el aprendizaje de las arritmias en esa especialidad, el cual fue valorado como un producto necesario y útil, de gran aplicabilidad y profundidad en los contenidos tratados; y técnicamente como un producto fácil de navegar y con una <http://www.revedumecentro.sld.cu>

agradable interfaz de usuario; además de ser un producto novedoso, que favorece la adquisición de habilidades en los estudiantes. Los usuarios valoraron acertadamente su funcionalidad, manejo, calidad estética y sus contenidos.

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. Miller Anestesia. 8va. Ed. España: Elsevier; 2016.
2. Braunwald E, Mann LD, ZipesPD, Libby P, Bonow OR. Braunwald Tratado de Cardiología 10ma. Ed. España: Elsevier, 2016.
3. Peñalba Citores AC, Marañón Pardillo R. Electrocardiograma en Pediatría. Arritmias básicas. Madrid: Sociedad de Pediatría; 2009.
4. López Barrera MD, Hurtado Capetillo JM, Solano Cabrera BE. Evaluación electrocardiográfica en pacientes pediátricos con arritmia cardíaca. Rev Med UV [Internet]. 2008 [citado 10 Sep 2017];8(2): [aprox. 6 p.]. Disponible en: https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol8_num2/articulos/evaluacion_electro.pdf
5. Kliegman RM, Jenson HB, Behrman RE, Stanton BF. Tratado de Pediatría. 18ª Ed. España: Elsevier, 2010.
6. Cuenca Doimeadios E, Reyes Hernández D, Ellis Yards ML, Navarro Hernández M, Alvelo Pérez D. Recursos de aprendizaje en la asignatura de Psiquiatría para la formación del Médico Integral Comunitario. Educ Med Super [Internet]. 2013 [citado 10 Sep 2017];27(1): [aprox. 8 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412013000100005&lng=es

7. Vázquez Pérez JA, Rodríguez Gómez M, Marín García R. El software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Historia de Cuba. EDUMECENTRO [Internet]. 2012 [citado 10 Sep 2017];4(3):[aprox. 8 p.]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742012000300008
8. Cables Fernández D, Cables Fernández B, Mir Peña N, Fernández Peña I. Acupunsoft, una alternativa para el aprendizaje en Estomatología. CCM [Internet]. 2013 [citado 10 Sep 2017];17(3):[aprox. 1 p.]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-438120130003000025&lng=es&nrm=iso&tlng=es
9. Bastart Ortiz EA, Reyes Mediaceja R, Tamayo Reus CM. Consideraciones epistemológicas acerca de la enseñanza de las habilidades profesionales en Pediatría. EDUMECENTRO [Internet]. 2014 [citado 1 Oct 2017];6(2):[aprox. 13 p.]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000200003&lng=es
10. Tester D, Ackerman M. The molecular autopsy: should the evaluation continue after the funeral? Pediatric Cardiology [Internet].2012 [citado 6 Oct 2017];33(3):[aprox. 10 p.]. Disponible en:
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=6b7e7cd4-8ad8-4fcc-a167-858eed74e02e%40sessionmgr4006>
11. Tester DJ, Medeiros-Domingo A, Will ML, Haglund CM, Ackerman MJ. Cardiac channel molecular autopsy: insights from 173 consecutive cases of autopsy-negative sudden unexplained death referred for postmortem genetic testing. Mayo Clin Proc [Internet]. 2012 [citado 25 Sep 2017];87(6):[aprox. 14 p.]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22677073>
12. García Bacallao E, Jorge Fernández M, García Bacallao L, Pérez Suárez J. Hiperentorno educativo para el aprendizaje de la Gastroenterología Pediátrica. Educ Med Super [Internet]. 2015 [citado 23 Sep 2017];29(2):[aprox. 13 p.] . Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000200003
13. Martínez Torres M, Sierra Leyva M, Artiles Martínez K, Martínez Chávez Y, Anoceto Martínez A, Navarro Aguirre L. FarmacOfT: software educativo para la farmacología

contra las afecciones oftalmológicas. EDUMECENTRO [Internet]. 2015 [citado 23 Sep 2017]; 7(2): [aprox. 14 p.]. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207728742015000200007&Ing=es

14. Díaz Hernández M, Rosell Gómez R, Rodríguez Mantilla HE, Vázquez Pérez JA, Rodríguez León AJ, Martínez Cárdenas D. Multimedia sobre historias de vida de profesionales de la Estomatología villaclareña. EDUMECENTRO [Internet]. 2014 [citado 10 Sep 2016]; 6(supl 1): [aprox. 9 p.]. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000400008

Recibido: 6 de octubre de 2017.

Aprobado: 7 de septiembre de 2018.

Antonio Ismael Aparicio Morales. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba.

Correo electrónico: aiam@nauta.cu

Este artículo está publicado bajo la licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)