

Revisión de simuladores didácticos sobre el uso de equipos biomédicos disponibles como programas solamente y disponibles como estación hardware con programa de enseñanza

Gerardo de Oliveira

Estudiante de actualización de la asignatura SEMINARIO DE INGENIERIA BIOMEDICA 2011, asignatura de grado, de posgrado y de actualización de la Facultad de Ingeniería.
NIB – Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería.
www.nib.fmed.edu.uy

Guillermo Avendaño (Universidad de Valparaíso - CHILE)

Conferencia: Desarrollo de Instrumentación para Simulación Didáctica en Ingeniería Biomédica, el 26 de abril de 2011

Franco Simini, Daniel Geido, Jorge Lobo y Eduardo Santos

Docentes del NIB, Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República, URUGUAY. www.nib.fmed.edu.uy
simini@fing.edu.uy, ldgeido@fing.edu.uy, jlobo@fing.edu.uy, esantos@fing.edu.uy

Resumen — Revisión de los simuladores de equipamiento biomédico utilizados de forma didáctica; los mismos son clasificados de forma que puedan ser utilizados en computadoras -ya sea instalados u on-line- o simuladores físicos. Se amplía el análisis sobre simuladores didácticos de tipo software solamente, y en especial de un simulador de ECGrafos (Six Seconds ECG) mostrando su funcionamiento y opciones de simulación.

Palabras Claves — Simuladores, Enseñanza, Electro cardiograma, Iatrogenia, Equipamientos Biomédicos, Para-médicos, Médicos, Ingenieros.

1. Introducción

Desde sus inicios, la medicina siempre ha presentado la necesidad de enseñarse de una forma práctica, y no existía la posibilidad de usar pacientes no-reales o simuladores, como existe actualmente.

Los beneficios del uso didáctico de simuladores, para el aprendizaje, esta cada vez mas difundido en muchas áreas del conocimiento, y se esta ampliando especialmente en la enseñanza de la medicina.

De esta manera, al contar con simuladores didácticos para el aprendizaje de distintas técnicas medicas, disminuyendo notablemente la iatrogenia, posibilitando la repetición -tantas veces se desee- y con posibilidades de auto-evaluarse. También es un gran beneficio el poder contar con una amplia gama de patologías, que seria muy difícil lograr con pacientes reales, dada la baja frecuencia de algunas de ellas.

Por lo anterior se encuentran varias ventajas en el uso de simuladores didácticos, entre las que se cuentan: evitar el uso de individuos sanos o con patologías evitando la iatrogenia, evitar el uso de animales para tests y enseñanza, reducir la curva de aprendizaje debido a la repetitividad y reproducibilidad de procesos y patologías, auto-evaluación y auto-aprendizaje, posibilidad de aprendizaje a distancia, etc.

Dentro de los simuladores didácticos tenemos varias posibilidades y podemos categorizarlos en: 1) Simuladores de parámetros fisiológicos que sustituyen a pacientes (para uso en docencia y calibración), 2) Simuladores anatómicos (para docencia), 3) Simuladores Virtuales (para uso en docencia, investigación y entrenamiento de operación y maniobras)

En esta revisión se pretende estudiar las utilidades y ventajas de un simulador de electrocardiograma del tipo virtual y desarrollado en forma de software, y detallar las posibilidades que brinda este dispositivo virtual de simulación en algunos de campos de aplicación. Existe una amplia diversidad de simuladores de los más diversos tipos que brindan simulación de una diversidad de equipamiento biomédico y de su funcionamiento, como de una infinidad de parámetros fisiológicos emulando las respuestas de los equipos a los cambios efectuados en el simulador y se pueden ver y tratar diversas patologías desde las más comunes hasta algunas de baja casuística, que hacen que los simuladores sean una herramienta muy útil para el desarrollo de la docencia y en la formación de los profesionales de la salud.

A modo de ejemplo se relacionan a continuación algunas de las posibilidades ya disponibles en la actualidad de simuladores didácticos virtuales:

Cardiología: ECGsim, EKG++, 12-Lead ECG Interpretation, ECG-SAP 4, e-Xpert ECG: Clinical electrocardiography, Six Seconds ECG (fig. 1), etc.

Respiradores: BEsim (fig. 2), Evita sim, Hamilton sim, Drager BabyLog patient trainer, etc.

Anestesia: VASM, Drager Anesthsim, MediQ (fig. 3) etc.

Pacientes Reales (maniqués) Meti, SIMPas, etc.

Técnicas médicas: Episim (anestesia inyectable), ICTS (cateterismo cardiaco), TCDsim (ecodoppler),etc.



Fig. 1: En la Figura se muestra una captura del programa Six seconds ECG, fuente:

http://www.skillstat.com/ECG_Sim_demo.html

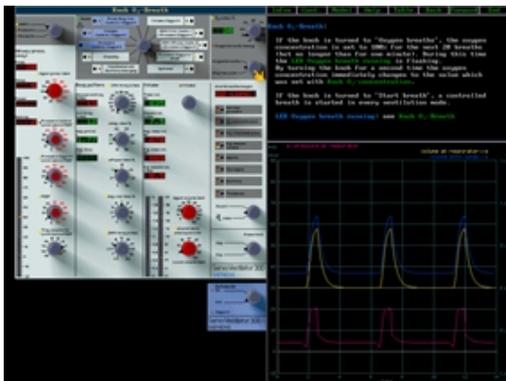


Fig. 2: En la figura se puede ver un ventilador simulado por el BEsim, fuente:

<http://jicu.de/BESIM/pics/esv300a.gif>

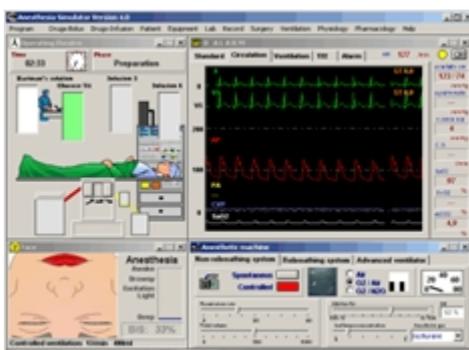


Fig. 3: En la figura se puede ver un paciente anestesiado simulado por el MediQ, fuente:

<http://www.mediq.se/ansim4.htm>



Fig. 4: Imagen de maniqués simuladores de diferentes modalidades y técnicas.

fuentes:

<http://www.laerdal.com>



Fig. 5: Imagen de simulador de aplicación de anestesia epidural (zona lumbar)

fuentes:

<http://www.mc.uky.edu/meded/cstac/lumpunc.asp>

Los tres tipos de simuladores didácticos existentes no serán abarcados en esta revisión, dada la diversidad y complejidad de los diversos modelos y tipos, enfocándonos solamente en los simuladores virtuales y desarrollando la monografía en torno de las capacidades didácticas del simulador Six Seconds ECG.

2. El Six Seconds ECG como herramienta didáctica en la enseñanza y entrenamiento de la interpretación del electrocardiograma y sus diversos trazados.

Existen en la actualidad muchos simuladores virtuales para electrocardiografía siendo este parámetro fisiológico un parámetro muy simulado ya sea por simuladores electrónicos (usados para la calibración/verificación como la docencia, fig.4) entre cuyos fabricantes se encuentran Netech (www.gonetech.com), Datrend (www.datrend.com) y Fluke Biomedical (www.flukebiomedical.com) entre otros hasta los mas recientes simuladores virtuales (para docencia y entrenamiento citamos como ejemplos a los siguientes: SimEcg (<http://simecg.sourceforge.net/>), Ecg Simulator (<http://www.ecgsimulator.net/>), RealECG(<http://www.techsystemembedded.com/real/ecg/RealECG.htm>), entre otros muchos simuladores existentes y nuestro analizado: Six Seconds Ecg (http://www.skillstat.com/ECG_Sim_demo.html))



Fig. 4: En la Figura se muestra un simulador de ECG de Fluke Biomedical, fuente: <http://www.flukebiomedical.com/Biomedical/usen/Biomedical-Test/Simulators-and-Controllers/MPS450.htm?PID=56424>

Para esta monografía se optó por evaluar Six Seconds ECG, por que se consideró que dicha herramienta de simulación por software era la que presentaba la mejor facilidad de uso, su disponibilidad de usarlo on line o instalado en la PC, su simpleza gráfica., la diversas posibilidades de uso (learn= aprendizaje, game= una suerte de juego para entrenarse dinámicamente, y su posibilidad de configurar algunos parámetros por el usuario), la posibilidad de instalarlo en español y su condición de gratuito.

2.1 Six Seconds ECG (software)

Analizaremos las diversas opciones del software y sus aportes a la enseñanza

Facilidad de Uso: Es un software con un cierto “aire lúdico” o que lo hace amigable para usuarios entrenados y novatos, desde su página de inicio se nos pregunta un “nickname” para avanzar en su uso. Pasada la página de inicio se encuentra la página principal del programa donde aparte del trazado despliega las diversas opciones de uso, patologías a simular y de configuración (fig. 1)

Simulación de ECG: En este punto el equipo posee 25 trazados de ECG, simulando una diversidad de patologías como de trazados normales, como lo son: ritmo sinusal normal, bradicardia, taquicardia, flutter, diversos bloqueos, taquicardia ventricular, entre otras. Al mismo que genera el ritmo cardiaco que se lo solicite, en forma escrita y con una presentación clara proporciona una definición del ritmo desplegado enseñando de esa manera al estudiante acerca del trazado simulado. (fig.5). Se puede elegir y configurar los diversos trazados y frecuencia cardiacas a voluntad del operador, o bien usar el simulador en el modo “game” en el cual el software genera ritmo aleatorios y le pregunta al alumno cual es el ritmo simulado debiendo el alumno responder correctamente para poder avanzando en el “juego”.

El modo “game” somete al alumno a una auto-evaluación de su aprendizaje puesto que a través de un cronometraje del tiempo y de la información del porcentaje de errores y aciertos y de la cantidad de intentos en cada “game”, permite mejorar la performance tanto en tiempo como en efectividad de reconocimiento del trazado cardiaco (fig.6).



Fig 5: se muestra la pantalla de usuario en la opción aprendizaje, aquí se muestra un trazado de ECG de un paciente portador del síndrome de Wolff-Parkinson-White y se explica su patología

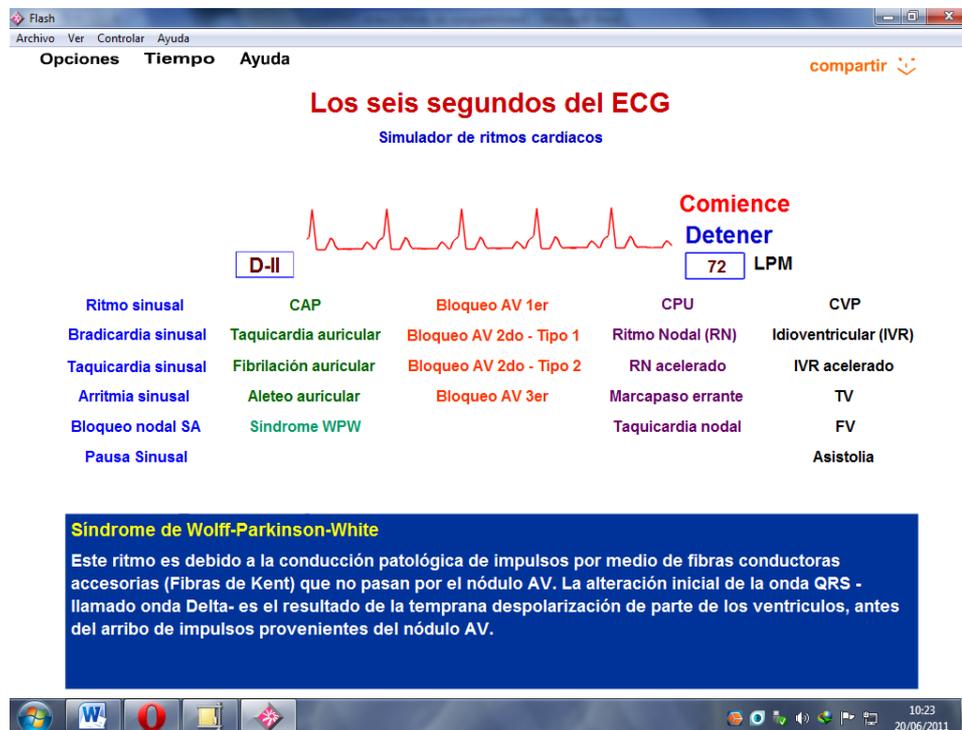


Fig 6: se muestra la pantalla de usuario en la opción "game", nótese el cronómetro, el contador de intentos y el contador de aciertos

Ventajas: El software es gratuito y permite su instalación y/o su uso online (sin necesidad de pre-instalación alguna), está disponible en español, su desarrollo es enteramente en el lenguaje flash, es un programa liviano y de bajísimo consumo de recursos de la PC que lo ejecuta, permite generar los trazados en forma muy simple (un solo clic), su presentación gráfica es limpia y amigable para cualquier tipo de usuario y es sumamente intuitivo.

3. Conclusiones

Como ya se demostró el software simulador de ECG Six seconds, es una excelente herramienta de aprendizaje y entrenamiento para los profesionales de la salud, como para los estudiantes de Ingeniería Biomédica, que podrán encontrar en este simulador las diversas patologías cardíacas. Teniendo la posibilidad de entrenarse en el reconocimiento de las patologías y sus representaciones gráficas, pudiéndose auto-evaluarse los conocimientos adquiridos y a su vez si fuera necesario aprender electrocardiografía en forma autodidacta.

Se pudo determinar también que existe una oferta y una demanda de simuladores biomédicos para la enseñanza creciente debido a la necesidad de prescindir del uso de pacientes humanos y animales por diversos motivos y que el mercado internacional, está respondiendo a este nuevo paradigma creando simuladores virtuales con diversas tecnologías y con menor o mayor complejidad y prestaciones.

Se puede decir también que la práctica de usar estos simuladores virtuales en la docencia no está muy difundida en nuestros medios académicos por diversos motivos (económicos, desconocimiento de la oferta, etc.), no obstante ello y debido al influjo de las corrientes académicas internacionales en un futuro muy próximo se adoptaran estas tecnologías debido a su alto beneficio.

4 Apéndice y Referencias Bibliográficas

Se sugieren las siguientes lecturas ampliatorias al respecto de los simuladores biomédicos didácticos en:

Japanese Educational Clinical Cardiology Society: <http://www.jeccs.org/english/eniti.html>

PhysioNet: <http://www.physionet.org>

Universidad de Carabobo, Venezuela: <http://www.investigacion.fcs.uc.edu.ve/simuladores.htm>

Journal of Clinical Monitoring and Computing Volume 13, Number 5, 317-324, DOI: 10.1023/A:1007456108111 - Functional Anatomy of Full-Scale Patient Simulators-Willem L. van Meurs, Michael L. Good and Samsun Lampotang : <http://www.springerlink.com/content/m7u86542u2657285/>

Stanford, School of Medicine: <http://med.stanford.edu/VAsimulator/medsim.html>

The Centre of Excellence for Simulation Education and Innovation (CESEI) at Vancouver General Hospital (VGH): <http://www.cesei.org/simulators.php>

Fluke Biomedical:
<http://www.fluke.com/Fluke/uses/about/press/Fluke+Biomedical+releases+new+multiparameter+patient+simulator.htm>

New York Hospital Queens: http://www.nyhq.org/Patient_Simulation_Center