

CARDIOLOGÍA DEL ADULTO – ARTÍCULO ORIGINAL

Costo-efectividad de la reanimación cardiopulmonar con el uso del desfibrilador externo automático, comparado con reanimación cardiopulmonar básica, para personas con pérdida de conciencia en espacios de afluencia masiva de público



Diana I. Osorio-Cuevas^{a,*}, Paola Avellaneda-Lozada^a, Aurelio Mejía-Mejía^a, Lorena Cañón^a, José R. Navarro-Vargas^b, Alejandro Orjuela-Guerrero^c, Luis E. Vargas-Téllez^d, Claudia P. Milanés-Álvarez^e y Hernando Matiz^f

^a Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, Bogotá D.C., Colombia

^b Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia

^c Asociación Colombiana de Medicina Interna - ACMI, Bogotá D.C., Colombia

^d Clínica Shaio. Protect Training Centro de Entrenamiento. Comité Nacional de Resucitación Colombia, Bogotá D.C., Colombia

^e Hospital Central de la Policía. Secretaría Distrital de Salud en el Centro Regulador de Urgencias y Emergencias – CRUE, Bogotá D.C., Colombia

^f Sociedad Colombiana de Cardiología, Bogotá D.C., Colombia

Recibido el 27 de noviembre de 2017; aceptado el 22 de febrero de 2018

Disponible en Internet el 19 de junio de 2018

PALABRAS CLAVE

Análisis de costo-efectividad; Desfibrilador; Reanimación cardiopulmonar

Resumen

Objetivo: Estimar la razón de costo-efectividad de la reanimación cardiopulmonar con el uso del desfibrilador externo automático (DEA), comparado con la reanimación cardiopulmonar básica, para la reanimación de personas con pérdida de conciencia en espacios de afluencia masiva de público en Colombia.

Métodos: Para estimar los costos y desenlaces de las dos alternativas de comparación, se diseñó un árbol de decisiones en el cual se reflejan los principales desenlaces posterior a la pérdida de conciencia y la reanimación con cualquiera de las dos alternativas. Se asumió la perspectiva del sistema de salud colombiano en un horizonte temporal comprendido entre el momento de la pérdida de conciencia de la persona hasta el ingreso al hospital. Las probabilidades de los eventos se obtuvieron de un meta-análisis de ensayos clínicos y la información de costos de fuentes oficiales y consulta directa a proveedores de DEA en Colombia. Los costos fueron expresados en pesos colombianos de 2016 y la efectividad en muertes evitadas. Se realizaron análisis de sensibilidad determinísticos y probabilísticos para estimar el impacto de la incertidumbre sobre las conclusiones.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dianaos78@gmail.com (D.I. Osorio-Cuevas).

<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.02.005>

0120-5633/© 2018 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Resultados: La razón de costo-efectividad de la reanimación cardiopulmonar con DEA fue de \$3.267.777 por muerte evitada. La probabilidad de que esta intervención sea costo-efectiva es superior al 90% para un umbral de costo-efectividad superior a 10 millones de pesos.

Conclusión: Un programa de reanimación cardiopulmonar con desfibrilación temprana mediante el uso de DEA, en espacios de afluencia masiva de público, es una alternativa costo-efectiva para el sistema de salud colombiano.

© 2018 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Cost-effectiveness analysis;
Defibrillator;
Cardiopulmonary resuscitation

Cost-effectiveness of cardiopulmonary resuscitation using an automated external defibrillator compared with a basic defibrillator in unconscious patients in crowded public spaces in Colombia

Abstract

Objective: To estimate the cost-effectiveness of cardiopulmonary resuscitation using an automated external defibrillator (AED) compared with basic cardiopulmonary resuscitation, for the resuscitation of unconscious patients in crowded public spaces in Colombia.

Methods: A decision tree was designed in order to estimate the costs and outcomes of the two alternatives. This included the main outcomes after the loss of consciousness and resuscitation by any of the two alternatives. The perspective of the Colombian Health System was adopted in a time scale consisting of the time of loss of consciousness until hospital admission. The probabilities of the events were obtained from a meta-analysis of clinical trials, and the information on costs from official sources and direct consultations with AED providers in Colombia. The costs were expressed in Colombian pesos of 2016, and the effectiveness in deaths prevented. Deterministic and probabilistic sensitivity analyses were performed to estimate the impact of uncertainty on the conclusions.

Results: The cost-effectiveness of cardiopulmonary resuscitation with AED was COP \$3,267,777 per death avoided. The probability that this intervention would be cost-effective is greater than 90% for cost-effectiveness threshold greater than 10 million Colombian pesos.

Conclusion: A cardiopulmonary resuscitation program with early defibrillation using an AED in crowded public spaces is a cost-effective alternative for the Colombian Health System.

© 2018 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares tienen alta prevalencia en el mundo y la muerte atribuida a estas patologías sigue ocupando los primeros lugares¹⁻³. Berdowski et al.⁴ reportan que la incidencia media mundial de paro cardíaco fuera del hospital es de 55 adultos por cada 100.000 personas-año, la cual es menor en Asia (52,5) comparada con Europa (86,4), América del Norte (98,1) y Austria (112,9). Por otra parte, según la *American Heart Association*, en Estados Unidos cada año mueren 347.000 adultos por enfermedad cardiovascular fuera del hospital, siendo la causa más frecuente el paro cardíaco súbito⁵, de los cuales el 60% es atendido por personal de servicios médicos de emergencia y el 23% presenta un ritmo de fibrilación ventricular, taquicardia ventricular o sintomatología objeto de aplicación de descargas eléctricas con un desfibrilador externo automático⁶. Entre los principales factores de riesgo del paro cardíaco fuera del hospital se encuentran antecedentes de enfermedades cardiovasculares como infarto al miocardio o falla cardíaca y antecedentes

familiares; además de otros factores de riesgo relacionados como fumar, la alimentación y el peso¹⁻³.

Los estudios demuestran que una reanimación cardiopulmonar oportuna con el desfibrilador para restablecer el ritmo cardíaco mejora el pronóstico de vida y aumenta la probabilidad de sobrevivir en un 28%^{1,2}. La sobrevivida para personas que presentan paros cardíacos es baja; cada minuto que pasa desde el inicio del paro cardíaco súbito sin que se realice un proceso de desfibrilación, disminuye la probabilidad de sobrevivir entre un 7 y un 10%³.

Los escenarios de atención para un paciente con paro cardiorrespiratorio pueden variar de acuerdo con la ubicación, los recursos y el personal de atención, sea especializado o primeros respondientes. Por lo anterior, es importante integrar un programa de desfibrilación temprana a un sistema eficaz de cuidados cardiovasculares de emergencia. Es aquí donde el concepto de *cadena de supervivencia* desempeña un papel importante, dado que son las acciones a realizar en la asistencia de este tipo de pacientes que comprenden cuatro eslabones que, de forma concatenada y eficiente, se

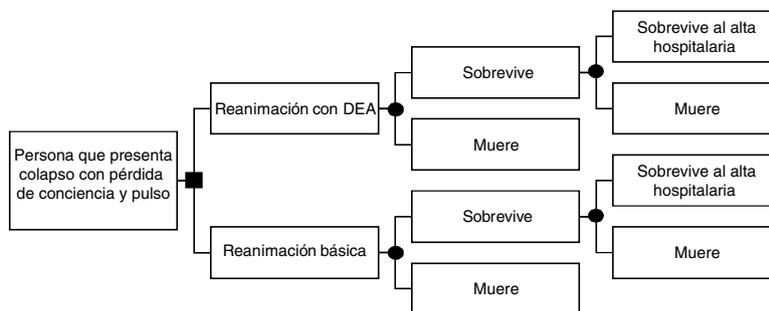


Figura 1 Árbol de decisiones.

deben dar para lograr que el paciente restablezca su circulación espontánea y no presente secuelas neurológicas graves. Los cuatro eslabones son: determinar el estado de conciencia del paciente, aplicar maniobras de reanimación cardiopulmonar básica, aplicar desfibrilación temprana (uso del desfibrilador) y, por último, aplicar cuidados cardiovasculares avanzados tempranos que serán suministrados en la ambulancia².

En este contexto, para lograr aplicar una desfibrilación temprana, en algunos países se ha promovido el acceso público al desfibrilador externo automático en lugares de afluencia masiva de público, como edificios de oficinas, estadios, centros comerciales, aviones, entre otros. Este dispositivo médico administra de manera programada y controlada una descarga eléctrica al corazón a través de la pared torácica, con el fin de volver a un ritmo cardiaco normal una arritmia cardiaca⁶. El desfibrilador automático está destinado al uso por personas sin formación médica, pero la implementación de un programa de acceso público a desfibriladores es útil siempre y cuando la frecuencia de eventos de paro cardíaco alcance una probabilidad razonable del uso de un desfibrilador en cinco años⁷.

El uso del desfibrilador automático en espacios de afluencia masiva es una de las estrategias que permite garantizar la atención oportuna para los pacientes que presenten paro cardíaco súbito en el ámbito extrahospitalario. En Colombia, actualmente se discute un proyecto de Ley (Proyecto de Ley 095 de 2015 del Senado) que busca regular el uso del desfibrilador externo automático en transportes asistenciales y lugares de alta afluencia de público, para el cual el Ministerio de Salud y Protección Social solicitó al Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud –IETS– la ejecución de un estudio que permitiera determinar los costos y resultados en salud del uso de este dispositivo en el país.

El objetivo de este artículo es estimar la relación de costo-efectividad de la reanimación cardiopulmonar con el uso del desfibrilador externo automático, comparado con la reanimación cardiopulmonar básica, en espacios de afluencia masiva de público, desde la perspectiva del sistema de salud colombiano.

Métodos

Se realizó un análisis de costo-efectividad desde la perspectiva del sistema de salud colombiano, que incluyó los gastos médicos directos y los beneficios en salud

percibidos directamente por los pacientes. La población objetivo fueron personas con pérdida de conciencia (no tose, no se mueve, no respira, no responde) en espacios de afluencia masiva de público.

Las alternativas de comparación fueron la reanimación cardiopulmonar con DEA y la reanimación cardiopulmonar básica sin el uso del desfibrilador. Según la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos (por su sigla en inglés, GMDN), existen varios tipos de desfibriladores externos. Sin embargo, para fines de este estudio solo se tuvo en cuenta el desfibrilador externo automático para espacios de afluencia masiva de público⁶, el cual es un aparato electrónico portátil que permite detectar automáticamente las arritmias cardíacas (fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso) en un paciente con paro cardíaco súbito y activar automáticamente la desfibrilación cardíaca mediante descargas eléctricas a la superficie torácica y está destinado al uso por personas sin formación médica. Consiste en un generador de impulsos externos con un sistema de reconocimiento del ritmo cardíaco y un par de electrodos autoadhesivos para monitorizar el ritmo y administrar la descarga.

El horizonte temporal para esta evaluación comprendió el tiempo transcurrido entre la reanimación inicial, seguida de la atención prehospitalaria, hasta el ingreso del paciente a una unidad de cuidados intensivos. Se adoptó este horizonte temporal ya que permite evaluar los costos y resultados que pueden asociarse directamente al uso del desfibrilador, pues otros desenlaces de más largo plazo no dependen exclusivamente del uso del desfibrilador sino de la articulación de todos los eslabones que hacen parte de la cadena de supervivencia.

Para estimar los costos y desenlaces en salud con cada alternativa, se diseñó un árbol de decisiones que refleja los posibles desenlaces de un paciente con pérdida de conciencia y que puede recibir la reanimación con DEA o la reanimación cardiopulmonar básica (fig. 1). Cada rama del árbol se compone de los eventos secuenciales que ocurren posterior a la reanimación, con cualquiera de las dos alternativas, hasta el ingreso a la unidad de cuidados intensivos o la muerte. En el modelo se empleó como desenlace en salud el número de muertes evitadas.

Para el diseño del modelo se revisaron estudios de costo efectividad de programas de reanimación cardiopulmonar en espacios abiertos con el uso del DEA⁷⁻¹⁵, los cuales se identificaron mediante una búsqueda en la base de datos del CRD de la Universidad de York. El diseño del modelo fue

Tabla 1 Costos empleados en el modelo

Costos	Análisis de sensibilidad			Fuente
	Caso base	Mínimo	Máximo	
Costo anual equivalente del DEA*	\$ 1.645.528	\$ 1.071.723	\$ 4.640.000	Consulta a proveedores
Costo de la atención pre-hospitalaria e ingreso a UCI	\$ 874.879	\$ 824.938	\$ 1.000.048	Manual tarifario ISS, SISMED y consulta a proveedores

* Incluye precio del DEA y entrenamiento.

** El valor mínimo corresponde a tarifas del manual tarifario del ISS más un 25%, precios e insumos valorados con el menor precio promedio. El máximo corresponde a tarifas ISS + 48% para procedimientos; precios e insumos valorados con el mayor precio promedio.

discutido y validado en una reunión presencial con expertos clínicos en cardiología, emergencias y reanimación. El modelo no incluye el costo del transporte ni el salario del personal paramédico en las ambulancias, pues este sería un costo común entre ambas alternativas y que por lo tanto no influiría en la decisión.

Para estimar los costos y resultados esperados de cada alternativa, es necesario conocer la probabilidad de ocurrencia de cada evento (representados por un círculo en la [fig. 1](#)). Las probabilidades de los eventos se obtuvieron de un metaanálisis que comparó la reanimación cardiopulmonar sin desfibrilador *versus* reanimación incluyendo el uso del desfibrilador ([tabla 1](#))^{16,17}. Este estudio se identificó mediante una búsqueda de revisiones sistemáticas en PubMed, EMBASE y Google Scholar, realizada en diciembre de 2014 y actualizada en febrero de 2017, empleando palabras clave como *cardiopulmonary resuscitation*, *cardiac arrest*, *out-of-hospital* y *defibrillator* (en el [Anexo](#) se presenta la estrategia empleada en 2017 para actualizar la búsqueda inicial).

La identificación y medición de recursos consumidos se realizó con base en guías de manejo prehospitalario y consulta con expertos clínicos. Se incluyeron los siguientes recursos: desfibrilador automático externo, entrenamiento en reanimación cardiopulmonar básica y desfibriladores y procedimientos, y medicamentos e insumos necesarios para la atención del paciente al momento de ingresar al hospital con un paro cardíaco².

Para el cálculo del valor unitario de los desfibriladores, se realizó una consulta a los proveedores de este dispositivo en Colombia, que contaran con registro sanitario vigente en INVIMA (para importar o comercializar) a diciembre de 2014. Se identificaron 23 empresas a las cuales se les solicitó información sobre el valor del dispositivo, los costos de mantenimiento, la instalación, el entrenamiento y los consumibles. Los valores unitarios de los procedimientos fueron estimados con base en el Manual Tarifario del ISS 2001¹⁸, cuyos precios fueron ajustados en un 30% según las recomendaciones del IETS para la conducción de evaluaciones económicas en salud. El precio promedio, mínimo y máximo de los medicamentos (correspondiente al canal institucional para el periodo enero-diciembre de 2016) se obtuvo de la base de datos del SISMED.

Dado que el horizonte temporal de la evaluación es inferior a la vida útil de los desfibriladores (en promedio 5 años según la consulta a proveedores), en el análisis se empleó

el costo anual equivalente del DEA ([tabla 2](#)), para lo cual se usó la siguiente fórmula¹⁹:

$$E = \frac{K}{r - \frac{1}{r(1+r)^n}}$$

Donde:

E = costo anual equivalente

n = vida útil del equipo (promedio de la información suministrada por los proveedores)

r = tasa de descuento (en Colombia, según recomendaciones del IETS, es del 5%)

K = precio de compra (promedio del valor reportado por los proveedores)

Para evaluar el impacto de la incertidumbre en los parámetros del modelo sobre las conclusiones, se realizó un análisis determinístico sobre los costos (ver valores mínimo y máximo en la [tabla 1](#)) y un análisis de sensibilidad probabilístico, en el que las probabilidades de los eventos se representaron mediante una distribución beta, la cual es una distribución estadística que genera valores entre 0 y 1 y por lo tanto es adecuada para representar este tipo de parámetros ([tabla 2](#)). Se realizaron 10.000 simulaciones y los resultados se presentaron mediante una curva de aceptabilidad, la cual refleja el porcentaje de simulaciones en las cuales cada intervención es costo-efectiva, es decir, en las que el costo por muerte evitada es inferior al umbral de costo-efectividad. En Colombia aún no se cuenta con una estimación empírica del umbral de costo-efectividad, sin embargo, para efectos de interpretación, se realizará la comparación de la relación de costo-efectividad con un umbral equivalente a 3 veces el PIB per cápita colombiano (PIB per cápita en Colombia = \$ 16.613.951 según proyecciones del Banco de la República para 2015).

Resultados

En la [tabla 3](#) se presentan los resultados del caso base para el uso del desfibrilador externo automático en espacios de afluencia masiva de público. Se encontró que esta es una estrategia más costosa pero más efectiva (menor probabilidad de muerte), con un costo por muerte evitada de \$3.267.777.

Los análisis de sensibilidad determinísticos sobre los costos no modificaron estas conclusiones. Por

Tabla 2 Probabilidades de transición

Parámetro	Análisis de sensibilidad			Fuente
	Valor esperado	Distribución	Parámetros*	
Probabilidad de sobrevida con DEA (reanimación inicial)	0,39063	Beta	r = 50n = 128	(16)
Probabilidad de sobrevida al alta hospitalaria con DEA	0,23438	Beta	r = 30n = 128	
Probabilidad de sobrevida con RCP básica (reanimación inicial)	0,27103	Beta	r = 29n = 107	
Probabilidad sobrevida al alta hospitalaria con RCP	0,14019	Beta	r = 15n = 107	

* r corresponde al número de eventos y n al número de pacientes en cada grupo del ensayo clínico. Con esta información, TreeAge calcula automáticamente los parámetros α y β de la distribución.

Tabla 3 Costos y efectividad del uso del desfibrilador externo automático en espacios de afluencia masiva

Alternativas	Costo	Costo incremental	Efectividad	Efectividad incremental	Razón de costo-efectividad incremental
Reanimación básica	\$ 237.116,7		0,38		
Reanimación con DEA	\$ 1.987.278	\$ 1.750.161	0,916	0,536	3.267.777 \$/muerte evitada

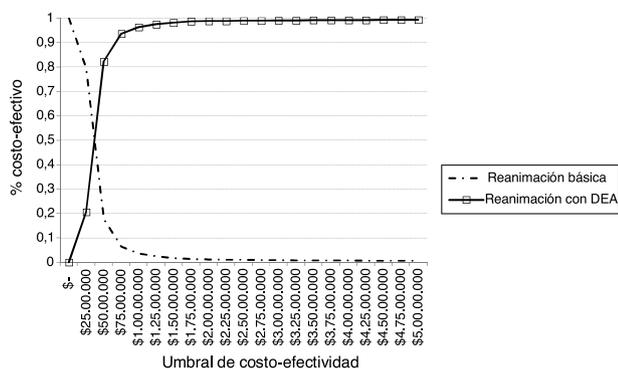


Figura 2 Curva de aceptabilidad.

su parte, el análisis de sensibilidad probabilístico (fig. 2) indica que la probabilidad de que la reanimación cardiopulmonar con el uso del DEA sea costo-efectiva es superior al 90% para un umbral de 10 millones de pesos y cercana al 100% para un umbral equivalente a 3 veces el PIB colombiano.

Discusión y conclusiones

La reanimación cardiopulmonar con el uso del DEA, para personas con pérdida de conciencia en espacios de afluencia masiva de público, tiene un costo esperado de \$3.267.777 por muerte evitada en Colombia, lo cual convierte a este programa en una estrategia costo-efectiva para el país.

Los resultados de esta evaluación son similares a los reportados en otros estudios⁷⁻¹⁵, los cuales encuentran que este es un programa costo-efectivo en distintos sistemas de salud, aunque la legislación y condiciones de implementación son bastante heterogéneas²⁰⁻²⁷. En América Latina, Puerto Rico ya reguló su uso en espacios privados

que atienden público²⁵, así como en espacios públicos²⁶, y en Uruguay se ha establecido que en los espacios públicos o privados donde exista afluencia de público, se debe contar como mínimo con un desfibrilador externo automático, que deberá ser mantenido en condiciones aptas de funcionamiento y disponible para el uso inmediato en caso de necesidad de las personas que por allí transiten o permanezcan²⁷. En Colombia, la Ley 1831 de mayo de 2017 del Senado de la República, tiene como objeto establecer la obligatoriedad, la dotación, la disposición y el acceso a los desfibriladores externos automáticos (DEA) en los transportes de asistencia básica y medicalizada, así como en los espacios con alta afluencia de público. Para la exposición de motivos de esta Ley, se tuvieron en cuenta las conclusiones de una versión previa de este estudio²⁸, lo cual es un ejemplo de la contribución que los estudios de costo-efectividad pueden hacer para el diseño de políticas públicas en salud.

Si bien en una etapa inicial de esta investigación se propuso la estimación de los costos y efectividad del uso del desfibrilador externo semiautomático en ambulancias básicas, no se identificaron estudios específicos para dicho contexto y por lo tanto este análisis se concentró en el uso del DEA en espacios de afluencia masiva. Ahora bien, asumiendo que en ambos escenarios las probabilidades de sobrevida y muerte fueran similares, el uso del desfibrilador externo en ambulancias también podría ser una estrategia costo-efectiva. Adicionalmente, podría esperarse que en las ambulancias se cuente con personal entrenado y equipos adicionales al desfibrilador, lo cual se traduce en mejores condiciones para el paciente en el momento de ser atendido y que la intervención sería aún más costo-efectiva. La anterior es una hipótesis que pudiera ser objeto de futuras investigaciones en el país.

Respecto a las limitaciones de este estudio, en esta evaluación económica no se incluyeron las posibles secuelas a largo plazo en el paciente ni las pérdidas de productividad.

Sin embargo, cabe destacar que la aparición de secuelas neurológicas, deterioro de las funciones vitales o infecciones en el paciente no están sujetas exclusivamente al uso o no del DEA, sino a toda la cadena de atención pre-hospitalaria, razón por la cual solo se incluyeron los desenlaces y costos hasta el momento de ingreso al centro de referencia.

La implementación de una política que regule el uso del desfibrilador externo en espacios de afluencia masiva enfrenta algunas barreras. En primer lugar, los escenarios de atención para un paciente con paro cardiorrespiratorio varían enormemente en cuanto a lugar, recursos y personal de atención, por lo cual es fundamental integrar el programa de desfibrilación temprana a un sistema eficaz de cuidados cardiovasculares de emergencia en el marco de la "cadena de supervivencia" descrita en la introducción de este artículo. En este sentido, se recomienda tener en cuenta en Colombia la implementación del sistema de emergencias creado con el Artículo 67 de la Ley 1438 de 2011, fortaleciendo los tres primeros eslabones de la cadena de supervivencia, entre los cuales se encuentra el uso del desfibrilador externo automático en espacios de afluencia masiva del público y ambulancias básicas, y la optimización de los tiempos de respuesta. De la misma manera, se recomienda incorporar en la normatividad colombiana la definición de *espacios masivos* teniendo en cuenta la densidad geográfica de la población, el tiempo de permanencia y el perfil de riesgo, pues de esta definición dependerá la costo-efectividad e impacto presupuestal del uso del desfibrilador externo en dichos espacios.

Financiación

Ministerio de Salud y Protección Social e Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS. Convenio de Asociación 312 de 2015.

Conflicto de interés

Los autores declaran, bajo la metodología establecida por el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS, que no existe ningún conflicto de interés invalidante de tipo financiero, intelectual, de pertenencia o familiar que pueda afectar el desarrollo de esta evaluación económica.

Agradecimientos

A Mabel Moreno y Jaime Rodríguez del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, por su apoyo en la construcción del modelo.

Anexo. Estrategias de búsqueda

MEDLINE

- 1 cardiopulmonary resuscitation.sh.13631
- 2 cardiopulmonary resuscitation.tw.11327
- 3 1 or 2 18834
- 4 defibrillators.sh.1387
- 5 defibrillators.tw.6638
- 6 4 or 5 7537

- 7 out of hospital cardiac arrest.sh.2193
- 8 out of hospital cardiac arrest.tw.3594
- 9 7 or 8 4474
- 10 3 and 6 and 9 254
- 11 limit 10 to ("reviews (maximizes sensitivity)" and last 2 years) 20

EMBASE

'resuscitation'/exp OR 'resuscitation':ti,ab AND ('defibrillator'/exp OR 'defibrillator':ti,ab) AND ('out of hospital cardiac arrest'/exp OR 'out of hospital cardiac arrest':ti,ab) AND (2015:py OR 2016:py) AND [systematic review]/lim 4

Bibliografía

1. Cave D, Gazmuri R, Otto C, Nadkarni V, Cheng A, Brooks S, et al. American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. 2010;122:5720–8, <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970970>.
2. Ministerio de Salud y Protección Social. Guías Básicas de Atención Médica Pre-hospitalaria. Bogotá D. C., MSPS; 2012; 1 de diciembre de 2014. URL: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Guias%20Medicas%20de%20Atencion%20Prehospitalaria.pdf>
3. Medical Advisory Secretariat. Use of automated external defibrillators in cardiac arrest: an evidence-based analysis. Ont Health Technol Assess Ser. 2005;5:1–29.
4. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. Resuscitation. 2010;81:1479–87.
5. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Executive Summary: Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A Report From the American Heart Association. Circulation. 2016;133:447–54.
6. Global Medical Device Nomenclature (GMDN) Agency [página principal en internet]. [25 de noviembre de 2014]. URL: <https://www.gmdnagency.com/>
7. Cram P, Vijan S, Fendrick M. Cost-effectiveness of automated external defibrillator deployment in selected public locations. J Gen Intern Med. 2003;18:745–54, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1525-1497.2003.21139.x>.
8. Nichol G, Hallstrom A, Ornato J, Riegel B, Stiell I, Valenzuela T, et al. Potential cost-effectiveness of public access defibrillation in the United States. Circulation. 1998;97:1315–20, <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.97.13.1315>.
9. Nichol G, Valenzuela T, Roe D, Clark L, Huszti E, Wells GA. Cost effectiveness of defibrillation by targeted responders in public settings. Circulation. 2003;108:697–703, <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000084545.65645.28>.
10. Nichol G, Wells G, Kuntz K, Feeny D, Longstreth W, Mahoney B, et al. Methodological design for economic evaluation in public access defibrillation (PAD) trial. Am. Heart J. 2005;150:202–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2004.09.034>.
11. Nichol G, Huszti E, Birnbaum A, Mahoney B, Weisfeldt M, Travers A, et al. Cost-effectiveness of lay responder defibrillation for out-of-hospital cardiac arrest. Ann Emerg Med. 2009;54:226–35, <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.01.021>.
12. Gold L, Eisenberg M. Cost-effectiveness of automated external defibrillators in public places: pro. Curr Opin Cardiol. 2007;22:1–4. Review.
13. Sharieff W, Kaulback K. Assessing automated external defibrillators in preventing deaths from sudden cardiac arrest: an economic evaluation. Int J Technol Assess Health Care. 2007;23:362–7. Doi: 10.1017/S0266462307070523.

14. Walker A, Sirel J, Marsden A, Cobbe S, Pell J. Cost effectiveness and cost utility model of public place defibrillators in improving survival after prehospital cardiopulmonary arrest. *BMJ*. 2003;327:1316, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.327.7427.1316>.
15. Winkle R. The effectiveness and cost effectiveness of public-access defibrillation. *Clin Cardiol*. 2010;33:396-9, <http://dx.doi.org/10.1002/clc.20790>.
16. Sanna T, Torrec G, Waurec C, Scapigliatib A, Ricciardi W, Dello Russo A, et al. Cardiopulmonary resuscitation alone vs. cardiopulmonary resuscitation plus automated external defibrillator use by non-healthcare professionals: A meta-analysis on 1583 cases of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2008;76:226-32, <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.08.001>.
17. Ornato J, Mc Burnie M, Nichol G, Salive M, Weisfeldt M, Riegel B, et al. The Public Access Defibrillation (PAD) trial: Study design and rationale. *Resuscitation*. 2003;56:135-47, [http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572\(02\)00442-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572(02)00442-2).
18. Acuerdo 256 de 2001. Diario oficial, No. 44662, 19 de diciembre de 2001. Por el cual se aprueba el "Manual de tarifas" de la Entidad Promotora de Salud del Seguro Social "EPS- ISS".
19. Drummond M, Sculpher M, Torrance G, O'Brien B, Stoddart G. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. 3rd. edition Oxford University Press; 2005.
20. Navarro J, Garzón J, Villarreal M. Panorama del desfibrilador externo automático en el mundo. *Actas Perú Anestesiología*. 2011;19(3-4):102-10 [acceso 29 de diciembre de 2014]. URL: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/actas_anestesiologia/v19n3-4/pdf/a04v19n3-4.pdf
21. Ministerio de Sanidad y Consumo. Real Decreto 365 de 2009. Boletín Oficial del Estado. 2009; [acceso 29 de diciembre de 2014] 80 (S1): 31270. URL: <http://www.boe.es/boe/dias/2009/04/02/pdfs/BOE-A-2009-5490.pdf>
22. Bases de datos de legislación. Decreto 151 de 2012 por el que se establecen los requisitos para la instalación y uso de desfibriladores externos fuera del ámbito sanitario y para la autorización de entidades formadoras en este uso. Noticias Jurídicas. 2012; [acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/ca-d151-2012.html
23. National Conference of State Legislatures. State laws on cardiac arrest & defibrillators. 2013. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. URL: <http://www.ncsl.org/research/health/laws-on-cardiac-arrest-and-defibrillators-aeds.aspx>
24. AED Brands. AED State Laws & Legislation: Kennesaw, Georgia, EE. UU. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.aedbrands.com/resource-center/implementation/aed-state-laws/>
25. LexJuris: leyes de Puerto Rico. Ley Núm. 141 del año 2008 para establecer el uso del Desfibrilador Automático Externo en algunos establecimientos privados que atienden al público. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.lexjuris.com/lexlex/Leyes2008/lexl2008141.htm>
26. Departamento de Salud de Puerto Rico. Reglamento del Secretario de Salud No. 136: instalación de desfibriladores externos automáticos en establecimientos públicos y privados. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.salud.gov.pr/Publicaciones/Reglamentos/Documents/Reglamento%20Desfibriladores.pdf>
27. Parlamento de Uruguay. Ley N° 18.360: desfibriladores externos automáticos: se dispone su instalación en establecimientos públicos o privados con gran afluencia de público. 2008. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18360&Anchor=>
28. Osorio D, Avellaneda P, Mejia A, Navarro JR, Orjuela A, Vargas LE, Milanés CP, Matiz H. Análisis de costo-efectividad del uso del Desfibrilador Externo Automático (DEA) comparado con Reanimación Cardiopulmonar Básica (RCP) en Colombia. Reporte N° 100. Bogotá, D.C: Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud -IETS y Ministerio de Salud y Protección Social; 2014.