

Muestreo de los Desfibriladores Cardioectores en los hospitales públicos de El Salvador

Luis Roberto Barriere*

Resumen:

Los desfibriladores cardioectores son indispensables para la terapia de rehabilitación cardiopulmonar, la cual en una falla representaría la morbilidad y mortalidad de la población tratada. El presente estudio enmarca todas las posibilidades por las cuales podríamos concluir si esta clase de tecnologías aun son susceptibles de ser utilizadas en los ambientes hospitalarios de la red pública de El Salvador.

1. Introducción

Hasta hace pocos años el desfibrilador era un aparato casi exclusivo de las salas de cardiopatía de los hospitales de nuestro país, pero hoy está ocupando nuevos sitios en los centros de atención, dado el creciente problema de arritmias que nuestra población padece, al punto que ya es extraño no encontrarlo en lugares críticos de cualquier hospital nacional, del departamento de San Salvador.

Por otro lado es visible la clase de equipamiento con el que contamos a nivel exclusivo en dichas áreas (desfibriladores manuales externos) cuya tecnología hoy en día es considerada obsoleta y de bajo perfil de efectividad, situación por la cual

el presente estudio de investigación enmarca todas las posibilidades por las cuales podríamos concluir si aún es pertinente usar esta tecnología en los ambientes hospitalarios de la red pública de El Salvador.

Finalmente expondremos todos los contextos por los cuales dichas tecnologías podrían aún operar, y cuáles nuevas alternativas se podrían proponer para mejorar su efectividad en general, ya que hay que recordar que las mismas son indispensables para la terapia de rehabilitación cardiopulmonar, ya que en una falla representaría la morbilidad y mortalidad de la población tratada.

¿Qué es un desfibrilador?

Un desfibrilador es un dispositivo que administra una descarga eléctrica al corazón a través de la pared torácica. Sus sensores integrados analizan el ritmo cardíaco del paciente, determinan cuándo es necesaria la desfibrilación y administran la descarga al nivel de intensidad apropiado.

Fuente: Medicina XXI. <http://www.medicina21.com/doc.php?op=especialidad3&ef=Medicina%20de%20Urgencia&id=1762>.



http://www.somosrojillos.com/desfibrilador-fotos_del_osasuna-igfpo-368.htm



<http://www.tecnomedica.es/productos/desfibrilador.jpg>

1. Marco teórico

Todo tratamiento eléctrico cardíaco en los hospitales tiene dos objetivos: restablecer rápidamente el ritmo sinusal y mantener un ritmo ventricular que asegure una estabilidad hemodinámica.

En el primer caso se utiliza la cardioversión o la desfibrilación, aplicándolo a las taquiarritmias con inestabilidad hemodinámica grave, así, igual a la taquicardia ventricular sin pulso y la fibrilación ventricular, respectivamente. En el segundo caso utilizamos el marcapasos el cual produce pulsos eléctricos que, comunicados al corazón, genera contracciones ventriculares rítmicas.

1.1. Clasificación de los desfibriladores

a. Según la ubicación de los electrodos en el organismo:

- Externos: Los electrodos se sitúan en la superficie torácica.
- Internos: Los electrodos están colocados en la superficie cardíaca.

b. Según su modo de funcionamiento

- Manuales: Precisan ser cargados y activados de forma manual.
- Automáticos: Analizan el ritmo, deciden cuándo deben ser cargados y cuándo son activados.
- Semiautomáticos. Se diferencian de los automáticos en que se activan de forma manual.

2. Indicaciones de uso

Tratamiento de la fibrilación ventricular (FV) y la taquicardia ventricular (TV) sin pulso.

2.1. Modo de uso

El tipo de tecnología más utilizado en la actualidad en El Salvador en la red hospitalaria está conformado por los desfibriladores manuales externos. Están integrados con un monitor, la mayoría de las veces, y en algunos equipos forma parte también con un marcapasos transcutáneo externo, ubicado generalmente en áreas de emergencia hospitalaria y zonas críticas del hospital.

Los pasos a seguir en la desfibrilación son:

1. Confirmar que el paciente se encuentra en parada cardíaca (PC) o cardiorrespiratoria (PCR).
2. Al disponer de desfibrilador se aplicará inicialmente un golpe precordial, ya que puede revertirse una fibrilación ventricular reciente.

3. Si tras lo anterior no aparece pulso, se desvestirá la cara anterior del tórax.

4. Conectar el desfibrilador colocándose el mando en la opción (P ó Padles) de palas, para que éstas sirvan de electrodos.

5. Administración de pasta conductora en la superficie de las palas. En caso de no disponer de pasta conductora, humedecer dos gasas con suero fisiológico y colocarlo sobre las palas.

6. Colocación de las palas en región infraclavicular derecha y en la punta cardíaca (región inframamaria izquierda), presionando contra la superficie torácica. Se debe procurar que el suero aplicado en las gasas no se comunique entre ellas, ya que de ser así se generaría un arco voltaico al activar el desfibrilador.

7. Comprobar que en el monitor existe una Fibrilación Ventricular (FV) o una Taquicardia Ventricular (TV).

8. Girar el mando del selector de energía hasta seleccionar la energía necesaria (primera desfibrilación a 200 j, segunda a 200 julios y tercera y sucesivas a 360 j).

9. Ninguna persona deberá estar en contacto con el paciente en el momento de la desfibrilación, siendo la persona que vaya a realizar la desfibrilación la encargada de confirmar que nadie está tocando al paciente y de avisar que va a realizar la desfibrilación.

10. Activar el botón de carga situado en una de las palas (generalmente el Ápex). Puede oírse un ruido que indica que se está cargando el desfibrilador. Cuando esté cargado, en algunos aparatos se enciende un foco piloto de color verde, avisar que se va a producir la descarga, se cerciora que nadie toca al paciente o que éste no hace contacto con alguna estructura metálica y se pulsan los botones de descarga situados en las palas.

11. Una vez terminada la desfibrilación, mantener las palas en contacto con la superficie del tórax, a menos que el paciente tenga una monitorización estable, ya que son los únicos electrodos que nos servirán para comprobar el ritmo que presenta el paciente.

12. Si persistiera la FV o la TV, se repetirán los pasos 4º al 10º, bien manteniendo la misma energía o aumentándola según la fase del protocolo en que se encuentre.

13. Siempre que pueda se colocarán electrodos sobre el tórax del paciente para mantener una monitorización estable, no

necesitando la utilización de las palas como electrodos.

Pasos a seguir en la cardioversión

La cardioversión eléctrica se diferencia de la desfibrilación en:

1. La aplicación de la corriente eléctrica no se produce en el momento en que se presionan los botones de las palas, sino que el aparato analiza previamente las ondas "R" y emite la energía eléctrica de 20 a 30 milisegundos después del pico de la onda "R". De esta forma se evita que la corriente eléctrica actúe durante la fase vulnerable de la repolarización ventricular con la posibilidad de generar una fibrilación ventricular.

2. Utiliza menos energía.

3. Está indicada en las taquiarritmias con pulso y grave inestabilidad hemodinámica.

2.2. Modo de utilización en cardioversión

1. Sedación del paciente.

2. Poner en marcha el aparato de desfibrilación-cardioversión, conectando el interruptor de "sincronismo". Esto le indicará al aparato que debe actuar para una cardioversión. En caso contrario sería una desfibrilación.

3. El paciente estará monitorizado de forma estable. Para ello se colocarán los electrodos en aquellas zonas alejadas de la ubicación de las palas del desfibrilador y alejado de la región esternal (por si fuera preciso realizar masaje cardíaco).

4. Las palas del desfibrilador se lubricarán con pasta conductora. Si no se tiene, se colocará sobre unas compresas con suero fisiológico evitando la comunicación del suero entre ambas.

5. Se utilizará aquella derivación en la que se objetiven perfectamente ondas R altas en los complejos QRS. Si hiciera falta se aumentará el milivoltaje del aparato a 20 mm/mV (control de ganancia).

6. Las palas se colocarán en la región infraclavicular derecha y en la región inframamaria izquierda, apretándolas con firmeza sobre la superficie torácica.

7. Tras comprobar que no existe contacto físico de ninguna persona con el paciente, salvo las palas del desfibrilador, se avisa que se va a proceder a la cardioversión, apretando primero el botón de la carga. Una vez cargado el aparato, se presionará el botón (o botones) de la descarga.

9. No olvidar que en la cardioversión, el aparato tarda unos segundos desde que se presiona el botón de disparo hasta que se realiza la descarga, ya que en este tiempo analiza los complejos QRS para sincronizarse con el mismo.

3. Estado actual en la red pública de El Salvador

La investigación se desarrolló en los tres principales hospitales de la red pública del país, ubicados en San Salvador, en los cuales se logró determinar el funcionamiento actual, estado físico, capacidad de instalación, capacidad de uso y mantenimiento que éstos poseen, y programas de capacitación y actualización a usuarios. Para ello se consideró una muestra total de 10 desfibriladores externos manuales, únicos en los tres hospitales muestreados, para el desarrollo de una cardioversión o desfibrilación.

Para dicho muestreo se utilizaron equipos de prueba y medición de seguridad eléctrica, de verificación de descarga de energía y de simulación del complejo ECG, así como otras herramientas especiales para verificación.

De lo anterior se obtuvieron los siguientes datos, resumidos en la Tabla 1.

Cabe hacer mención que se consideró bajo criterio técnico escoger solo tres hospitales de la red del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) en el Departamento de San Salvador, considerando que éstos son de los que mayor tecnología instalada poseen en dicho rubro, y que su condición actual será de parámetro muy fuerte para considerar recomendaciones en el uso de dicha tecnología.

Funcionamiento actual

Cabe mencionar que de los diez equipos verificados se encontraron tres equipos totalmente fuera de servicio por problemas de control de disparo y batería, a los cuales se les logró verificar otros parámetros de funcionamiento y antecedentes de operación. De los restantes siete equipos se puede mencionar que trabajaban normalmente según las pruebas desarrolladas en los mismos, como funcionamiento de cada control, sistema de alarma y monitoreo, y funciones específicas para operar el equipo en desfibrilación y cardioversión.

Estado físico

Todos los equipos se encontraron con deterioro por falta de limpieza externa de su carcasa, algunos con impactos visibles de golpe, esparadrapo pegado, manchas con líquido u otros fluidos desconocidos, con lo cual se infiere que no hay mantenimiento de usuario en los mismos.

Condición de la instalación

La condición de instalación se considera buena para todos los equipos verificados, ya que están alojados en pequeños carros de transporte en sitios estratégicos de toma de los mismos ante una emergencia, así también se constató que la alimentación eléctrica es polarizada a un nivel de alimentación eléctrica adecuado para la carga de la batería.

Antecedentes de capacitación

Se verificó que de los tres hospitales analizados solo uno de ellos ha desarrollado, de manera eventual, una capacitación de actualización para médicos residentes de medicina interna, en los últimos tres años. Ninguno de los hospitales muestreados posee planes de capacitación continua, así como estrategias de mejora en la utilización de las tecnologías que poseen. Durante la investigación se entrevistó a seis médicos residentes, de los tres hospitales muestreados, para verificar el grado de conocimiento en el uso de los desfibriladores, constatando un nivel básico en el manejo de los mismos, con dificultades muy visibles en la operación óptima de la tecnología a su disposición, ya que reportan no usarlos muy frecuentemente.

Antecedentes de mantenimiento preventivo

En general el mantenimiento preventivo ha sido muy descuidado en los tres hospitales analizados, al punto que justifican la situación por bajo presupuesto, poco personal capacitado y ausencia de equipos de prueba y medición, entre otros problemas administrativos. Sólo el Hospital Bloom desarrolla un plan enfocado a tratar de cumplir con el mínimo del mantenimiento preventivo, en menor escala el Hospital Rosales y ausencia total en el Hospital Zacamil.

Antecedentes de mantenimiento correctivo

Todos los hospitales analizados poseen un gran índice de mantenimiento correctivo y en los equipos analizados el 30% de los mismos se encontraban en

dicha situación. Este factor es muy preocupante ya que las unidades desfibriladoras al fallar por cualquier causa en el tratamiento de resucitación cardiopulmonar provocan, no sólo el fallido de la técnica, la desgracia de la pérdida humana al mayor nivel.

Prueba de seguridad eléctrica

Para la prueba de seguridad eléctrica se utilizó un analizador de seguridad eléctrica. Si bien este tipo de prueba va ligada a un mantenimiento preventivo anual, o después de un mantenimiento correctivo de dimensión considerable en el control o la fuente, es imprescindible para la seguridad y cumplimiento de las normas de protección eléctrica (clase I, tipo CF para el caso de los desfibriladores). Por lo anterior se desarrolló una prueba de verificación de cumplimiento del estándar de seguridad eléctrica de cada equipo analizado, para constatar su validez de funcionamiento, encontrando fallas en 9 de 10 equipos probados, lo que da pauta del deterioro (corrientes de fugas capacitivas por pérdida de aislamiento) y de su antigüedad en uso.

Los hospitales analizados no poseen la herramienta de medición mencionada para hacer dichas pruebas.

Prueba de descarga de energía

Utilizando un analizador de descarga de desfibriladores se logró determinar el rango de descarga, el tipo de descarga, el tiempo de descarga, la magnitud de la corriente y voltaje liberado por el desfibrilador, ante lo cual se concluye que la minoría de los desfibriladores probados (3 de 10) realizan su descarga con un más menos 10% de efectividad, lo que da la pauta que a pesar de ser equipos antiguos y no poseer un mantenimiento preventivo adecuado éstos realizan descargas casi en el rango recomendado de operación.

En otras palabras, si los equipos fueran utilizados con el procedimiento adecuado el porcentaje de sobrevida después de una terapia con este tipo de tecnología sería bueno. Para los siete equipos restantes es de suma preocupación su operación con dichas características eléctricas, ya que sus valores están por debajo del 12% al 20% de efectividad.

Observaciones

En términos generales tres de los diez equipos son funcionales en el momento en que se desarrollaron las diferentes pruebas y verificaciones. Aunque el 30% de los equipos comprobados liberan energía bajo las características de operación correctas sus accesorios y partes fundamentales poseen deterioro muy marcados y visibles.

Entre los dispositivos deteriorados que se pueden citar están el cable de derivaciones y sus derivaciones mismas, las palas y el carro de transporte; así como también se verificó que los insumos mínimos necesarios se encontraran en cada una de las áreas, para el óptimo funcionamiento de la unidad desfibriladora.

Con los datos recopilados se puede tener una imagen más

clara del porcentaje de efectividad que cada hospital puede desarrollar con dichas tecnologías, a sabiendas de su grado de operatividad y conocimiento en el uso de los mismos, dando un grado altamente preocupante y posiblemente un alto grado de morbilidad y mortalidad en el uso (según declaraciones verbales de usuarios y personal de enfermería de cada área visitada).

Equipo	Ubicación	Funcionamiento de controles	Estado físico	Condición de la instalación	Antecedentes de capacitación últimos dos años	Anteced. de Mmto. Preventivo	Anteced. De Mmto. Correctivo	Prueba de Seguridad Eléctrica	Prueba de Descarga de Energía	Observaciones
Bloom 1	UCI	No Operable	Deteriorado	Buena	Ninguna	Si	Si	Correcta	Fallada	Fuera de servicio por problema de control
Bloom 2	Sala de operaciones	Operable	Deteriorado	Buena	Ninguna	Si	Si	Con observación	Fallada	Fuera de servicio por batería.
Zacamil 1	Sala de operaciones	Operable	Deteriorado	Buena	Hace dos años	No	Si	Con observación	En rango	Accesorios deteriorados
Zacamil 2	Hospitalización	No Operable	Deteriorado	Buena	Hace dos años	No	Si	Con observación	Fallada	Fuera de servicio por problema de control y batería
Zacamil 3	Hospitalización	Operable	Deteriorado	Buena	Hace dos años	No	Si	Con observación	En rango	Accesorios deteriorados
Zacamil 4	Emergencia	Operable	Deteriorado	Buena	Hace dos años	No	Si	Con observación	Fallada	Accesorios deteriorados
Rosales 1	Emergencia	Operable	Deteriorado	Buena	Ninguna	No	Si	Correcta	Fallada	Accesorios deteriorados
Rosales 2	UCI	Operable	Deteriorado	Buena	Ninguna	No	Si	Con observación	Fallada	Accesorios deteriorados
Rosales 3	Sala de operaciones	Operable	Deteriorado	Buena	Ninguna	No	Si	Con observación	En rango	Accesorios deteriorados
Rosales 4	Hospitalización	Operable	Deteriorado	Buena	Ninguna	No	Si	Con observación	Fallada	Accesorios deteriorados

Tabla 1. Datos cuantitativos de pruebas generales en 2009.

Es notorio que la instalación de las tecnologías de desfibriladores encontrados datan de más de 10 a 15 años de antigüedad en cada uno de los centros hospitalarios visitados, por lo que su funcionamiento actual, a pesar del mantenimiento, es de riesgo en la operación. Abonado a lo anterior se encuentra el bajo perfil de capacitación que les brinda cada centro hospitalario a sus usuarios (médicos residentes y de staff) y las múltiples marcas y modelos que se poseen instalados en todo el hospital y la red hospitalaria en general.

Por otro lado, los servicios de mantenimiento local de cada hospital no cuentan con los equipos de prueba y medición adecuados para certificar que el funcionamiento de los equipos está en rango de fabricante (equipos de seguridad eléctrica y medición de descarga de energía), y a esto abonamos que en dos de los tres hospitales analizados no existe un plan de mantenimiento preventivo y mucho menos el uso de rutina de fabricante (rutina genérica) para la certificación del funcionamiento del equipo.

Agregamos que por falta de controles de mantenimiento la mayoría de los equipos se encuentran en un estado de urgencia de sustitución por cumplimiento de vida útil, pero dado el bajo presupuesto y la falta de gestión administrativa, clara en la renovación tecnológica, se siguen manteniendo bajo altos precios de mantenimiento, equipos en riesgo de falla en cualquier instante en su operación.

Si bien hoy en día existen equipos que tecnológicamente ayudan a minimizar el error humano (desfibriladores externos automatizados), en el 100% de los hospitales analizados desconocen las bondades de dicha tecnología, desde el punto de vista de mantenimiento y usuario operativo, por lo que difícilmente se puede evolucionar a nuevas tecnologías si no se conocen sus principios de operación.

Se encontró también que a nivel de gestión administrativa no existe en el cuadro básico del MSPAS un código de compra para un equipo similar.

4. Conclusiones

En términos generales podemos concluir que los hospitales nacionales de la red pública poseen grandes deficiencias en el uso de la tecnología instalada, por factores que van desde la falta de actualización en capacitación y recursos tecnológicos, hasta el grado de servicio técnico que se le presta a cada unidad por parte del mantenimiento local, que radica más que todo en falta de actualización técnica y falta de equipo de prueba y medición necesaria para certificar el uso de dichos equipos.

Se recomienda, dado los hallazgos mencionados, puntualizar una investigación en el uso directo de los equipos con paciente a nivel de resultados, para que en verdad se busquen alternativas de solución inmediatas con tecnologías que minimizan los factores antes mencionados de problemas de uso, mantenimiento y calibración.

Se deben establecer acciones orientadas a la compra y sustitución de las tecnologías mencionadas, lo más pronto posible, y actualizar el conocimiento de los usuarios en el uso de los mismos si se requiere minimizar el problema actual de morbilidad y mortalidad. Por lo anterior es recomendable que las instituciones verifiquen la compra de tecnologías como los desfibriladores externos automatizados (DEA) y la capacitación de usuario y servicio necesario para la utilización en dichos centros de salud.