

ACTIVIDAD DE ADIESTRAMIENTO EN CARDIOVERSIÓN ELÉCTRICA EN LA UNIDAD DE ELECTROCARDIOLOGÍA DEL CCR-ASCARDIO

*Jesús Pineda **Edson Hernández

RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de mortalidad siendo los trastornos del ritmo cardiaco una de las patologías cardiacas más frecuentes. La cardioversión eléctrica es una técnica a través de la cual se realiza una transferencia de electrones al miocardio con la finalidad de interrumpir arritmias con mecanismos de reentrada permitiendo al nodo sinusal retomar el control de la frecuencia cardiaca. La correcta selección de los casos susceptibles de cardioversión eléctrica y experiencia en cardioversión aumenta la tasa de éxito y disminuye el número de choques fallidos. En el CCR-ASCARDIO, la Unidad de Electrocardiología cuenta con experiencia en el estudio y tratamiento de arritmias. En este artículo se presenta la elaboración de un programa de adiestramiento en la técnica de cardioversión eléctrica siendo esta terapia una herramienta imprescindible para la práctica clínica del cardiólogo, facilitando la prevención de complicaciones derivadas de los trastornos del ritmo cardiaco.

Palabras clave: cardioversión, arritmias, adiestramiento, educación

TRAINING PROGRAM ON ELECTRICAL CARDIOVERSION AT THE ELECTROCARDIOLOGY UNIT OF THE CCR-ASCARDIO

ABSTRACT

Cardiovascular diseases are one of the main causes of mortality worldwide being heart rhythm disorders one of the most frequent cardiac pathologies. Electrical cardioversion is a technique that allows the transfer of electrons to the myocardium in order to interrupt arrhythmias with reentry mechanisms allowing the sinus node to take control of heart rate. The appropriate selection of cases susceptible to electrical cardioversion as well as experience on this technique increases the success rate and decreases the number of failed attempts. The Electrocardiology unit of the CCR-ASCARDIO has experience in the study and treatment of arrhythmias. In this article we present the development of a training program on electrical cardioversion, essential tool for cardiologists, with the aim to increase the correct use of this technique in order to prevent complications due to heart rhythm disorders.

Keywords: cardioversion, arrhythmias, training, education

*Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Decanato de Ciencias de la Salud, Barquisimeto, Venezuela.
correo electrónico: dr.jesuspineda@gmail.com.

**CCR-ASCARDIO, Unidad de Electrocardiología, Barquisimeto, Venezuela.

Recibido: 08/03/2019
Aceptado: 30/06/2019



Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

INTRODUCCIÓN

Los trastornos del ritmo cardíaco son causa habitual de consulta para el cardiólogo clínico; de ellos, las arritmias auriculares, particularmente la fibrilación auricular (FA) es uno de los trastornos del ritmo cardíaco más frecuentemente observado en la práctica clínica. Un estimado de 2.2 millones de norteamericanos tienen FA y su incidencia aumenta con el envejecimiento alcanzando 5.9% en sujetos mayores de 65 años de edad. Aunque raras veces son letales, estas arritmias están asociadas con una sustancial morbilidad, incluyendo embolismos y deterioro de la cardiopatía de base⁽¹⁾.

En comparación con pacientes que permanecen en ritmo sinusal, los pacientes que desarrollan alteraciones del ritmo cardíaco tienen mayor probabilidad de tener otra morbilidad, incluyendo embolismo, hospitalización prolongada, insuficiencia cardíaca lo cual genera un aumento en los costos hospitalarios.

La fibrilación auricular (FA) puede presentarse en forma sintomática con palpitaciones, síntomas francos de insuficiencia cardíaca aguda o crónica o puede cursar sin síntomas es decir, “silente” y en este caso su diagnóstico se realiza como un hallazgo. Los pacientes portadores de FA se benefician en términos de morbilidad, calidad de vida y función ventricular, con terapéuticas enfocadas a controlar el ritmo y la frecuencia cardíaca.

La fibrilación y el flutter auricular son las arritmias de mayor diagnóstico en nuestra consulta; se caracterizan por una contracción anárquica y caótica del tejido auricular, con teorías aun no precisas de su génesis, pero que repercuten en la pérdida de un importante porcentaje del gasto cardíaco aportado por la contracción sistólica auricular lo cual genera una autoperpetuación de la misma, secundario a la formación de tejido de cicatrización por el acumulo de fibras de colágeno generado por el estiramiento de las fibras de miocardio auricular favoreciendo así la inestabilidad eléctrica de las aurículas.

Aunque estas arritmias tienen una prevalencia del 1% en la población en general representan la causa de mayor índice de discapacidad en nuestra población, por ser uno de los detonantes principales de los accidentes cerebrovasculares tipo isquémicos (ACV) ya que aumentan cinco veces el riesgo de ACV, siendo uno de cada cinco de estos atribuibles a estas arritmias, desarrollando un mayor índice de morbimortalidad en nuestra población anciana y con mayor repercusión socio económica en nuestra población joven y en edades productivas, ya que los ACV secundarios a estas arritmias a menudo son fatales y los que no lo son tienen el mayor número de recurrencia que los ACV por otras causas.

Otra de las consecuencias de estas arritmias son las denominadas taquimiocardiopatías que generan deterioro de la función de bomba del músculo cardíaco, algunas con daños irreversibles y padecimientos relacionados con insuficiencia cardíaca aguda a tempranas edades y empeoramiento de los pacientes con insuficiencia cardíaca mayores de 65 años aumentando la morbimortalidad y recurrencia de episodios de descompensación de clase funcional.

La correcta selección de los casos susceptibles de cardioversión eléctrica y la experiencia en cardioversión, aumenta la tasa de éxito y con ello el beneficio para el paciente del retorno al ritmo sinusal, a su vez disminuye el número de choques fallidos, quedando en evidencia que conocimiento de las bases teóricas, la adecuada selección de casos y el dominio de la técnica permitirán el adiestramiento que permita alcanzar las capacidades para la correcta ejecución de dicha terapia beneficiando de esta manera a una gran población con arritmias.

Es por lo antes expuesto, que surgió el interés de realizar una actividad de adiestramiento en cardioversión eléctrica en pacientes con trastornos del ritmo cardíaco. En tal sentido, se planteó como objetivo general alcanzar las habilidades y destrezas necesarias para la correcta aplicación de la cardioversión eléctrica

como terapia para pacientes con trastornos del ritmo.

Para desarrollar los objetivos se realizaron las siguientes actividades: seminarios sobre cardioversión eléctrica describiendo principios electrofisiológicos de la técnica, revisión histórica de la terapia eléctrica así como indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de la misma; la realización de un curso de capacitación para recibir la inducción teórica y práctica en el abordaje y manejo de pacientes inestables, así como la participación en la selección de diez pacientes con trastornos del ritmo susceptibles a cardioversión y la posterior ejecución de la técnica.

UNIDAD DE ADIESTRAMIENTO

En consonancia con el proceso de crecimiento y desarrollo institucional en diversas áreas dirigidas a mejorar la atención médica al paciente cardiovascular y lograr la inserción del mismo a las actividades de la sociedad, surge la idea de crear la Unidad de Electrofisiología, el cual desde 1982, brinda atención médica especializada a pacientes con trastornos del ritmo y de la conducción cardíaca, alteraciones de control autónomo del corazón y los vasos. Se ofrecen además consultas de arritmias, marcapaso, vectocardiogramas e implante de dispositivos de estimulación cardíaca, en el cual además, se han realizado desde el año 2004 cardioversiones eléctricas en pacientes con FA/flutter auricular⁽²⁾.

En la actualidad la Unidad de Electrofisiología de ASCARDIO, cuenta con personal médico y paramédico, debidamente entrenados, con el respaldo institucional del Centro Cardiovascular Regional, que desarrolla el Programa de Prevención y Control de Enfermedades Cardiovasculares del Ministerio de Salud, para la Región Centroccidental⁽³⁾.

En la Unidad de Electrofisiología se desarrollan diversas actividades entre las que destacan:

Actividades Asistenciales: consultas de arritmias y marcapasos, realización y análisis de

Holter, en el laboratorio anexo de la unidad se llevan a cabo el Tilt Test o prueba de mesa basculante, estudios electrofisiológicos, ablación con catéter de radio frecuencia y cardioversiones eléctricas programadas.

Actividades Académicas: reuniones académicas periódicas y presentación de seminarios correspondientes a la formación de fellows en electrofisiología y residentes del postgrado de cardiología como parte de sus pasantías asistenciales, participación permanente en la formación del personal de salud y especialistas en cardiología. A su vez se realiza asesoría clínica en cardiología y TSU cardiopulmonar, así como tutorías de tesis en las diferentes especialidades, algunas de ellas en proceso de publicación. Recientemente se inició la realización de actividades de adiestramiento como requisito para la obtención del título de Cardiología Clínica actividad aprobada e impulsada por la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

Actividades Administrativas: continuamente se realizan reuniones dirigidas por el coordinador de la unidad junto al director de la institución para analizar el desempeño de la unidad, balance administrativo, suministro de materiales, ambiente laboral, entre otros.

El dinamismo propio de la Unidad de Electrocardiología del CCR-Ascario, así como la disposición de su personal y la vida activa de su cuerpo de especialistas sirve como escenario propicio para el desarrollo múltiples investigaciones que enriquecen el continuo conocimiento y abren nuevos campos a la investigación.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades propuestas para el cumplimiento de los objetivos planteados fueron realizadas a cabalidad y de forma exitosa permitiendo obtener como resultado la adquisición de conocimientos, destrezas técnicas y herramientas que permitirán ejecutar la técnica de cardioversión eléctrica, así como control y prevención de las complicaciones que

conlleve esta terapia, permitiendo un adecuado abordaje terapéutico y seguimiento del paciente. Las actividades programadas para el cumplimiento de los objetivos específicos son las siguientes:

Realización de seminarios sobre Cardioversión Eléctrica como terapia en pacientes con trastornos del ritmo con o sin inestabilidad hemodinámica

Esta actividad se realizó con el objetivo de comprender, investigar y adquirir los conocimientos teóricos sobre la historia de la cardioversión eléctrica como técnica en general y sus fundamentos electrofisiológicos. Fue dictado por el participante y contó con la presencia del tutor académico y técnico; se desarrolló en 6 horas y fue impartido en la sala de reuniones de la Unidad de Electrofisiología. La estrategia empleada para el aprendizaje fue la discusión y análisis de la información presentada tomando como referencia las guías de práctica clínica actualizada, así como distintos artículos de revisión de los diversos tópicos que estructuraban los seminarios. Se empleó el uso de una computadora para la proyección de diapositivas en power point. Posterior a la discusión de las dudas surgidas y la comprensión de la información recibida se dio finalización y cumplimiento a los seminarios sobre cardioversión eléctrica en general y sus fundamentos electrofisiológicos.

El fundamento teórico sobre el cual se desarrollaron los seminarios abarcó lo siguiente: Desde los siglos XVII y XIX se empleaba la terapia eléctrica para tratar diversas arritmias y hoy se considera el tratamiento de elección para algunas de ellas (Carl *et al*). Describieron la inducción de fibrilación ventricular al aplicar corriente galvánica en corazones de perros en 1850. Posteriormente, McWilliam documentó que la electricidad podía inducir fibrilación ventricular en un modelo canino, teoría que fuera retomada por Batelli y Prevost para demostrar que no sólo se inducía fibrilación ventricular, sino que además con la misma corriente se podía terminar la arritmia. Por su parte, el Hospital John Hopkins estudió los efectos de la electricidad y sus aplicaciones y

a partir de allí se desarrollaron dispositivos para administrar energía con fines médicos. Soy *et al* (1955) desarrollaron el primer desfibrilador externo de corriente alterna y demostraron que la desfibrilación externa podía hacerse de modo seguro y eficaz. En 1986, Alexander Berndt (2003) afirmó que el desarrollo de este método, comúnmente usado, es un brillante paradigma en el campo clínico y un profundo entendimiento de la ciencia básica, dando oportunidad a la mente preparada.

La cardioversión eléctrica libera una carga de energía sincronizada con la actividad intrínseca del corazón, mediante la detección de la onda R del electrocardiograma, para administrar la energía durante la sístole, evitando el período vulnerable del ciclo cardíaco, que va desde 60 a 80 ms antes de la cúspide de la onda T, hasta 20-30 ms después. La cardioversión eléctrica termina un ritmo anormal, excepto la fibrilación ventricular, administrando una cantidad de energía sincronizada y despolarizando todo el tejido involucrado en un circuito reentrante, que lo hace refractario e incapaz de mantener o propagar la reentrada.

Existen dos teorías para explicar los mecanismos responsables de la terminación de la arritmia mediante cardioversión; la primera se conoce como “hipótesis de la masa crítica”, que explica que un nivel alto de energía puede terminar la actividad fibrilatoria por completo, debido a que esta es sostenida por una cantidad de miocardio y termina cuando todo éste es completamente despolarizado. La segunda es la teoría del “límite superior de vulnerabilidad”, que afirma que la magnitud del choque debe ser mayor que el choque que reinicia la arritmia. Los choques no exitosos son ligeramente más débiles de lo necesario para desfibrilar. Estos choques menores terminan la actividad fibrilatoria en el frente de onda durante la fibrilación, pero estimulan otras regiones del miocardio en su fase vulnerable, reiniciando y dando lugar a nuevos frentes de onda que reinician la fibrilación. Cambios similares ocurren en el umbral de desfibrilación con variables en la polaridad de los electrodos y la duración de la onda.

Realización del seminario sobre la técnica adecuada de cardioversión eléctrica, indicaciones de cardioversión, monitorizado por el tutor académico y técnico

Esta actividad se realizó con el objetivo de investigar y adquirir los conocimientos teóricos sobre la adecuada técnica de realización de la cardioversión eléctrica y las indicaciones de dicha terapia. Fue dictado por el participante bajo la presencia y monitorización del tutor académico y técnico. Se desarrolló en 2 horas y fue impartido en la sala de reuniones del laboratorio de electrofisiología. La estrategia empleada para el aprendizaje fue la discusión y análisis de la información presentada tomando como referencia las guías de práctica clínica y artículos científicos. Se empleó el uso de una computadora para la proyección de diapositivas de power point. Posterior a la discusión de las dudas surgidas y la comprensión de la información recibida se dio finalización y cumplimiento a los seminarios sobre técnica e indicaciones de cardioversión eléctrica.

Las bases teóricas sobre las cuales se desarrolló el seminario abarcó lo siguiente: Desde las primeras descripciones en 1962, este método se ha convertido en el estándar para terminar la fibrilación auricular. Se ha descrito como seguro y eficaz, y se han optimizado las estrategias para incrementar el éxito de la cardioversión en cuanto a formas de onda de energía. El éxito depende de la enfermedad cardíaca de base, la cantidad de energía suministrada, la edad y el sexo. La densidad de corriente que llega efectivamente al miocardio es inversamente proporcional a la impedancia de los tejidos que se interponen entre el músculo cardíaco y los electrodos y depende también del tamaño y la posición de los electrodos, el voltaje de los capacitores y la forma de onda de la energía.

La posición de los electrodos sobre la pared torácica es determinante para lograr una cardioversión efectiva. Es mayor en posición anteroposterior con una probabilidad de 87% contra 76%. La impedancia torácica depende del tamaño y la composición de los electrodos, del contacto entre estos y la piel, del gel usado

para disminuir la impedancia, de la distancia entre los electrodos, de la superficie corporal, de la fase del ciclo respiratorio (al suministrar la descarga hacia el final de la espiración se aprovecha la menor cantidad de tejido pulmonar entre reja costal y corazón), del número de cargas administradas y del tiempo entre descargas⁽⁴⁾.

La impregnación de los electrodos con gel de electrolitos reduce la resistencia. Así mismo, un mayor tamaño de electrodos se traduce en menor impedancia, pero con palas muy grandes la cantidad de energía que llega al corazón es menor. Por otra parte, palas muy pequeñas pueden producir lesión por una gran cantidad de energía que llega al miocardio. El tamaño óptimo de las palas para cardioversión es de 8 a 12 cm⁽⁵⁾.

La probabilidad del éxito de cardioversión eléctrica disminuye con una alta impedancia y baja energía, pero esto se mejora con la medición de la impedancia en un choque corto al inicio del procedimiento⁽⁶⁾. Por otro lado, el uso de desfibriladores de onda bifásica incrementa la probabilidad de cardioversión sobre los antiguos monofásicos. La bifásica cardiovirtió el 94% vs 79% en quienes se usó la monofásica. Así mismo, los pacientes en el grupo de desfibriladores bifásicos requirieron menor cantidad de energía, mientras que no hubo diferencias significativas en cuanto al éxito de la cardioversión con el uso de onda bifásica exponencial o rectilínea. La posición anteroposterior de las paletas fue superior a la posición antero-anterior; sin embargo, esto es más cierto cuando el fenómeno arritmico compromete ambas aurículas, pues en esta posición se abarcan las dos aurículas y existe mayor separación entre ambos electrodos con más cantidad de tejido pulmonar entre corazón y pared torácica, lo cual se puede disminuir al posicionar el electrodo anterior hacia la izquierda del esternón. En las mujeres se debe evitar posicionar sobre el tejido mamario⁽⁷⁾.

Para sincronizar la descarga con el QRS y monitorizar al paciente se requieren unas buenas paletas que muestren con claridad las

ondas P y R. Se prefiere comenzar con una descarga de mayor energía; si es monofásica con 200 Joules (J) o si es bifásica con 100 J. Algunos autores recomiendan 25 J para cardiovertir el flutter atrial. La cantidad de energía va incrementándose hasta un máximo de 360 J. Sin embargo, otros recomiendan el uso de dosis de energía iniciales mayores para reducir el número total de choques y por consiguiente la dosis total de energía liberada. El tiempo entre dos descargas no debe ser inferior a un minuto; estas estrategias reducen el riesgo de lesión miocárdica⁽⁸⁾. Los monofásicos administran la totalidad de la energía en una sola polaridad, la cual viaja en dirección única, en forma sinusoidal. Los bifásicos tienen la capacidad de revertir la corriente en determinado momento del choque, con lo cual se logra disminuir el umbral de desfibrilación al crear más refractariedad postchoque en un mayor porcentaje de miocitos que el monofásico. Reducen los requerimientos de energía en al menos un 25% a 45%. Los desfibriladores bifásicos ajustan la cantidad de energía liberada de acuerdo con la impedancia transtorácica⁽⁹⁾.

Ricard *et al*⁽¹⁰⁾ demostraron que para la fibrilación auricular de menos de 24 horas de duración, fueron suficientes 200 J o menos de energía para cardiovertir el 98% de los pacientes. Si la duración de la fibrilación auricular era superior, se requerían mayores cargas de energía (mayor de 48 horas, 14% con 100 J; 39% con 200 J; 95% con 300 J); cuando usaron los monofásicos, iniciaron con dosis menores de energía y requirieron mayores dosis totales para lograr una cardioversión eléctrica exitosa. No se evidenciaron efectos adversos con dosis mayor de energía en una carga inicial mayor.

El uso de ondas bifásicas no solo incrementa la probabilidad de cardioversión exitosa, sino que minimiza la cantidad de energía en particular los bifásicos exponenciales. Un aspecto importante de este tipo de onda es que compensa la impedancia de la pared torácica por mantener una constante de energía durante la primera fase de desfibrilación. Al comparar la

onda bifásica versus monofásica, Mittal *et al*⁽⁴⁾ observaron que los pacientes recibieron 5 choques: 100, 150, 200, y 200 J de onda bifásica o 360 J de onda monofásica y finalmente en forma cruzada al máximo nivel de la onda alterna. En los tres primeros niveles de energía, la onda bifásica fue muy superior a la monofásica (60% vs. 22% a 100 J, 77% vs. 44% a 150 J, y 90% vs. 53 a 200 J). Los pacientes sometidos a onda bifásica recibieron menor número de choques y la lesión dérmica fue menor.

Se recomienda que los pacientes con fibrilación auricular persistente se cardiovertan iniciando con una descarga de 200 J en onda bifásica. En fibrilación auricular de menos de 24 horas de duración se puede iniciar con 100 J. Si se cuenta con un desfibrilador monofásico, la recomendación es iniciar con alta energía (300 a 360 J). La cardioversión eléctrica se realiza bajo sedación o anestesia general para evitar el dolor relacionado con el choque; se prefieren medicaciones de corta acción que producen sedación. Cuando la recuperación es temprana y hay adecuada anticoagulación previa, el paciente puede ser dado de alta en pocas horas⁽¹¹⁾.

Realización del seminario sobre complicaciones de la técnica de cardioversión eléctrica y situaciones especiales para cardioversión monitorizado por el tutor académico y técnico

Esta actividad se realizó con el propósito de conocer y evitar las principales complicaciones derivadas de la cardioversión eléctrica como terapia en pacientes con trastornos del ritmo se procedió a la realización de dicho seminario.

Fue dictado por el participante y monitorizado por el tutor técnico y académico. Se desarrolló en 2 horas y fue presentado en la sala de reuniones del laboratorio de electrofisiología del CCR - ASCARDIO. La estrategia empleada para el aprendizaje fue la discusión y análisis de la información presentada tomando como referencia las guías de práctica clínica y artículos científicos. Se empleó el uso de una computadora para la proyección de diapositivas de power point. Posterior a la discusión de las

dudas surgidas y la comprensión de la información recibida se dio finalización y cumplimiento a los seminarios sobre complicaciones y situaciones especiales en cardioversión eléctrica.

Las bases teóricas sobre las cuales se desarrolló el seminario abarcó lo siguiente: Las complicaciones más frecuentes asociadas a la administración de energía externa son: embolia (incidencia de 1 a 7%) y fenómenos proarrítmicos o manifestaciones de disfunción sinusal como ectopias, bradicardia, arresto, taquicardia ventricular y fibrilación ventricular. Otra de las complicaciones descritas es la lesión miocárdica; en un estudio descriptivo en el que se usaron 400 J en promedio en cardioversión realizada en 1.280 pacientes no se observaron elevaciones en los niveles de troponina T, troponina I, CK-MB en relación con la energía administrada, a pesar de una discreta elevación del segmento ST. Existe un margen amplio entre la dosis efectiva y la dosis asociada a daño miocárdico. A partir de esta dosis y en forma acumulativa se puede evidenciar lesión miocárdica debido a elevación enzimática⁽¹²⁾.

La lesión dérmica se describe y atribuye a quemadura de primer grado infringida por las paletas y se asocia con una distribución de gel no uniforme o cantidad escasa del mismo. Sin embargo, estudios de biopsias de piel de quemaduras en estas circunstancias, revelaron un contenido mayor de eosinófilos y neutrófilos en pacientes que sufrieron quemaduras, en relación con los no quemados. Así, entonces, se considera una reacción de hipersensibilidad a la corriente como mecanismo de la quemadura asociada a cardioversión eléctrica. Este fenómeno es menos evidente con el uso de desfibriladores bifásicos⁽¹³⁾.

La cardioversión eléctrica en situaciones especiales en un punto fundamental a tener en cuenta en situaciones de emergencia por ello es prioritario referirnos a grupos considerados especiales como lo son mujeres embarazadas y población pediátrica. En los casos de mujeres embarazadas que tengan indicación de

cardioversión eléctrica puede ajustarse la dosis de la energía de acuerdo con el peso de la paciente (entre 5- 10 J/kg de peso). La posición de los electrodos y las demás medidas técnicas no requieren modificaciones especiales, por un lado, porque los dispositivos actuales, con las dosis de energía recomendada y con la posición de los electrodos no permiten una dispersión mayor de la energía fuera de la caja torácica, y por otro, porque dados los períodos refractarios extremadamente bajos del corazón fetal, este tiene poca vulnerabilidad a la energía externa y un alto umbral de inducibilidad de fibrilación ventricular⁽¹⁴⁾. Durante la edad pediátrica la principal recomendación además de la dosis de energía ajustada al peso (entre 5- 10 J/kg de peso), es el uso de palas de menor tamaño, en promedio comprende 4-8 cm² y están disponibles en la mayoría de los equipos actuales.

Realización de curso de reanimación cardiopulmonar y cardioversión eléctrica en pacientes inestables para personal de salud dictado en el CCR ASCARDIO monitorizado por el tutor académico y técnico

Contó con la presencia de 38 participantes; se utilizó las instalaciones del centro de entrenamiento del CCR-ASCARDIO, una computadora para la proyección de diapositivas de power point y posteriormente se empleó el método de enseñanza de tipo visual con el fin de aclarar dudas sobre el manejo de pacientes hemodinámicamente inestables. Fue dictado por el tutor académico y técnico con la colaboración de 2 adjuntos cardiólogos pertenecientes al centro cardiovascular regional.

El soporte teórico utilizado para la realización de las charlas fue lo siguiente: Un electrocardiograma (ECG) es una prueba no invasiva que consiste en el registro y visualización del trazo de las corrientes eléctricas que se generan en las células del corazón, y su conducción a través del tejido cardíaco, de esta forma puede suministrar mucha información sobre el corazón y su funcionamiento (ritmo cardíaco, el tamaño y funcionamiento de las cavidades del corazón y el músculo cardíaco). Cuando se producen

cambios en ese trazo, el médico puede determinar si existe un problema. Por ejemplo, durante un IM, la actividad eléctrica del corazón cambia y ese cambio se registra en el ECG (Uribe, 2005).

Son consideradas arritmias cualquier ritmo que no está dentro de los valores normales del corazón. El ritmo cardíaco tiene su origen en el nódulo sinusal que se sitúa en la porción alta de la aurícula derecha originando una frecuencia cardíaca que oscila entre los 60-100 lat/min, que es lo que se denomina ritmo sinusal.

La cardioversión eléctrica para revertir una arritmia debe ser sincronizada sobre la onda R para evitar el período refractario que sigue a la onda T ya que podríamos provocar una taquicardia ventricular y efectos deletéreos⁽¹⁵⁾. Previamente se debe sedar al paciente con 10-15 mg de midazolam intravenoso. La energía necesaria para la cardioversión de una arritmia de QRS ancho o una FA (son las más frecuentes) es de 70-120 julios si usamos un desfibrilador bifásico o 100 julios si es monofásico. En cambio, para cardiovertir arritmias de QRS estrecho o un flutter auricular la energía a aplicar es 120-150 julios en desfibriladores bifásicos y 200 julios en los monofásicos. Si la primera descarga no es eficaz, se puede incrementar la energía (50 julios) en las siguientes y si hay dificultad para sincronizar el choque, podemos proceder a choque no sincronizado.

Ejecución de la cardioversión eléctrica en diez pacientes portadores de taquiarritmias

El objetivo de esta actividad comprendió la ejecución de la técnica de cardioversión eléctrica. La actividad estuvo a cargo del participante bajo monitorización del tutor académico y técnico, así como de los cardiólogos en formación en Electrocardiología. La evaluación final de la ejecución de la técnica de cardioversión estuvo a cargo del tutor académico y técnico cuya labor radicaba fundamentalmente en velar por el cumplimiento de todos los componentes del programa. Una vez culminada la actividad de

forma satisfactoria se hizo cumplimiento de la meta.

De los 10 pacientes a quienes se realizó la cardioversión eléctrica durante el periodo mayo – junio 2018 tenían una edad promedio de 46 ± 7.2 años, 7 (70%) eran hombres y 3 (30%) eran mujeres, 6 (60%) padecían de HTA, 2 (20%) eran diabéticos y 4 (40%) eran fumadores activos. Todos los pacientes recibieron anticoagulación oral con warfarina, el INR promedio al momento de la cardioversión fue de $2,6 \pm 0.6$ segundos y la dosis semanal promedio de anticoagulación oral fue de 26.25 mg de warfarina. La frecuencia de éxito de cardioversión eléctrica en los pacientes con fibrilación/flutter persistente fue de 90%. El 60% del éxito de cardioversión eléctrica se obtuvo en pacientes que ameritaron menor número de descargas eléctricas y la energía total aplicada para obtener el éxito de cardioversión eléctrica se presentó en rangos de 200-500 Julios con un 60%. Se encontró que el número de choques fue 1 en el 70% de los casos (7 pacientes), 2 choques en el 20% (2 pacientes) y 3 choques en el 10% de los casos (1 paciente).

CONCLUSIONES

Los pacientes que presentan fibrilación auricular o flutter auricular, presentan múltiples complicaciones derivadas del daño estructural causado por estas arritmias así como también las consecuencias embólicas que se deriva de ellas; de este modo la restitución temprana a ritmo sinusal y en las condiciones idóneas genera un gran margen de ganancia en la prevención de sus complicaciones.

En este trabajo de grado se planteó la necesidad de adiestrarse en la técnica de cardioversión eléctrica, ya que esta terapia constituye una herramienta imprescindible para la práctica clínica del cardiólogo, facilitando la prevención de complicaciones derivadas de los trastornos del ritmo cardíaco.

La construcción, comprensión y adquisición de los fundamentos teóricos pudo llevarse a cabo

de manera satisfactoria debido al alto nivel de dominio de la materia por parte de los especialistas y personal de salud que hace vida en la Unidad de Electrofisiología. El concepto de trabajo de dicha unidad abarca superación constante y crecimiento personal y colectivo, virtudes que inspiraron a alcanzar la excelencia en todos los objetivos planteados en esta actividad de adiestramiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fuster V, *et al.* Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation. *Circulation* 2011; 123: e269–e367.
2. Falcón R. Ascardio como centro de formación cardiológica. Artículo especial. *Avances Cardiol* 2013; 33(1): S18-S26.
3. Bastidas A. Reseña histórica de la Cardiología en el Estado Lara, Venezuela. Nacimiento y desarrollo de ASCARDIO. Artículo especial. *Avances Cardio* 2013; 33(1): S10-S17.
4. Mittal S, Ayati S, Stein KM, *et al.* Transthoracic cardioversion of atrial fibrillation. Comparison of rectilinear biphasic versus damped sine wave monophasic shocks. *Circulation* 2000; 101:1282-7.
5. Dalzell G, *et al.* Electrode pad size, transthoracic impedance and success of external ventricular defibrillation. *Am J Cardiol* 1989; 64: 741--4.
6. Connell P, *et al.* Transthoracic impedance of defibrillator discharge: Effect of electrode size and electrode-chest wall interface. *J Electrocardiol* 1973; 6: 313-6.
7. Lown B, Perlroth M, Kaidbey S, *et al.* Cardioversion of atrial fibrillation. A report on the treatment of 65 episodes in 50 patients. *N Eng J Med* 1963; 269: 325-31.
8. Dahl C, *et al.* Myocardial necrosis from direct current countershock. Effect of paddle electrode size and time interval between discharges. *Circulation* 1974; 50: 956-61.
9. Jose A, Joglar M, Robert C. Electrical cardioversion of atrial fibrillation. *Cardiol Clin* 2004; 22: 314-7.
10. Ricard P, Levy S, Trigano J, *et al.* Prospective assessment of the minimum energy needed for external electrical cardioversion of atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1997; 79: 815-6.
11. Lesser M. Safety and efficacy of in office cardioversion for treatment of supraventricular arrhythmias. *Am J Cardiol* 1990; 66:1267-8.
12. Van Gelder I, Crijns H, Van der LA, *et al.* Incidence and clinical significance of ST segment elevation alter electrical cardioversion of atrial fibrillation and atrial flutter. *Am Heart J* 1991; 121: 51-6.
13. Pagan-Carlo, Stone M, Kerber R. Nature and determinants of skin burns after transthoracic cardioversion. *Am J Cardiol* 1997; 79:689---91
14. Deborah W. Treatment of arrhythmias during pregnancy. *Curr Womens Health Rep* 2003; 3: 135-9.
15. Nolan J, *et al.* European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2010; 81: 1219–1276.